



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-
GRANDENSE
CÂMPUS Sapucaia do Sul

ESPECIALIZAÇÃO EM MANUFATURA AVANÇADA

Início: 2022/1

Sumário

1 – DENOMINAÇÃO	4
2 – VIGÊNCIA	4
3 – JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	4
3.1 - Apresentação	4
3.2 - Justificativa	5
3.3 - Objetivos	5
4 – PÚBLICO ALVO E REQUISITOS DE ACESSO	5
5 – REGIME DE MATRÍCULA	5
6 – DURAÇÃO	6
7 – TÍTULO	7
8 – PERFIL PROFISSIONAL E CAMPO DE ATUAÇÃO	7
8.1 - Perfil profissional	7
8.1.1 - Competências profissionais	8
8.2 - Campo de atuação	8
9 – ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	8
9.1 - Princípios metodológicos	8
9.2 - Trabalho de Conclusão de Curso	11
9.3 - Matriz curricular	12
9.4 - Disciplinas, ementas, conteúdos e bibliografia	15
9.5 - Flexibilidade curricular	16
9.6 - Política de formação integral do estudante	17
9.7 - Políticas de apoio ao estudante	17
9.8 - Formas de implementação das políticas de ensino, pesquisa e extensão	18
10 – PRINCÍPIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	19
10.1 - Avaliação da aprendizagem dos estudantes	19
10.2 - Procedimentos de avaliação do Projeto Pedagógico de Curso	20
11 – FUNCIONAMENTO DAS INSTÂNCIAS DE DELIBERAÇÃO E DISCUSSÃO	20
12 – PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO	21
12.1 - Pessoal docente e supervisão pedagógica	21
12.2 - Pessoal técnico-administrativo	22
13 – INFRAESTRUTURA	22

13.1 – Instalações e Equipamentos oferecidos aos Professores e Estudantes	22
13.2 – Infraestrutura de Acessibilidade	23
13.3 – Infraestrutura de laboratórios específicos à Área do Curso	23
ANEXOS	24
Anexo I	25

1 – IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

1.1 Nome: Pós-Graduação Lato Sensu - Especialização em Manufatura Avançada

1.2 Área do conhecimento

Número	Área
1.03.00.00-7	Ciência da Computação
3.03.00.00-2	Engenharia de Materiais e Metalúrgica
3.04.00.00-7	Engenharia Elétrica
3.05.00.00-1	Engenharia Mecânica
3.08.00.00-5	Engenharia de Produção

1.3 Modalidade:

O curso de Especialização em Manufatura Avançada será ofertado em rede, na modalidade presencial. A oferta de disciplinas na modalidade presencial poderá ser mediada por plataformas digitais que congreguem docentes e discentes em atividades síncronas, considerando como espaço os ambientes físicos ou digitais.

1.4 Turno:

Manhã, tarde ou noite, inclusive aos sábados, de acordo com a disponibilidade do campus ofertante. No caso do IFSul a oferta ocorrerá no câmpus Sapucaia do Sul, preferencialmente, no período da tarde ou noite.

1.5 Título do egresso: Profissional com Especialização em Manufatura Avançada

1.6 Duração: 18 meses

Duração mínima e máxima, vide Art. 15 do Regulamento.

1.7 Estágio: Não

1.8 Ingresso: Por edital, individual, a ser elaborado e publicado por cada Instituição Associada (IA).

1.9 Periodicidade da oferta: Ingresso a cada 18 meses.

1.10. Regime do Curso

Tipo de Matrícula	Por disciplina
Turno da Oferta	Dependendo do câmpus ofertante da Instituição Associada (IA)
Número de Vagas por turma	24 (podendo ser alterado pelo Comitê Gestor).
Duração do curso	18 meses*

*O estudante poderá solicitar prorrogação de até 6 meses nos casos previstos no Regulamento do Pós-graduação do IFSul, cabendo à Comissão Acadêmica Local do Curso julgar a solicitação.

2 – VIGÊNCIA

O curso de Especialização em Manufatura Avançada, aprovado pela portaria XX/ano do CONSUP, passará a ser ofertado a partir do calendário letivo de 2022.

Durante a sua vigência, este projeto será avaliado com periodicidade de 18 meses, pela Comissão Acadêmica Nacional, sob a mediação do responsável pela coordenação geral do curso, com vistas à sua ratificação ou remodelação.

3 – APRESENTAÇÃO, JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

3.1 - APRESENTAÇÃO

O curso de Especialização em Manufatura Avançada está sendo proposto dentro do conceito de rede. Este curso tem como particularidade apresentar uma matriz curricular flexível na qual o estudante deverá cursar três componentes curriculares obrigatórios e mais seis componentes curriculares eletivos a serem escolhidas num rol de 41 opções, completando o total de 24 créditos. Cada estudante construirá seu percurso acadêmico de acordo com o tema de sua pesquisa, preferencialmente, com o aconselhamento de seu professor orientador.

A rede mencionada acima, inicialmente, é formada por 8 IFs, a saber: IFSul câmpus Sapucaia do Sul, como o coordenador da proposta, seguido por IFB, IFBA, IFC, IFPI, IFRS, IFSP e IFTM. Cada Instituição Associada supracitada indicará um câmpus para atuar no programa, assim como deverá disponibilizar, no mínimo, 3 componentes curriculares por

semestre (um obrigatório e dois eletivos), e será responsável pela oferta das aulas aos seus estudantes e pela oferta dessas mesmas aulas, no sistema remoto, aos estudantes das demais Instituições Associadas. Consta no regulamento e, também, contempla número mínimo de estudantes para efetivação da disciplina.

A matriz curricular traz os seguintes 3 componentes curriculares obrigatórios (que não demandam laboratórios, materiais e equipamentos):

PROFMAV 02 – Fundamentos da Indústria 4.0: Este componente curricular que deverá ser cursado no 1º semestre do curso, tem como característica apresentar uma abordagem geral do conceito de Indústria 4.0 e traz consigo o objetivo principal mostrar ao estudante um leque de possíveis temas a serem desenvolvidos no curso.

PROFMAV 04 - Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI): Este componente curricular tem uma característica informativa, com o objetivo de trabalhar intensamente a possibilidade de geração de valor a partir do trabalho desenvolvido pelo estudante durante o curso. Deverá ser cursado no 2º semestre do curso.

PROFMAV 05 - Redação do projeto de pesquisa e seminário interdisciplinares: Este componente curricular abrange todas as formas de divulgação dos trabalhos realizados e dos resultados obtidos durante o curso. Deverá ser cursado no 3º semestre.

Todos os componentes curriculares, ofertados por qualquer Instituição Associada, são idênticos em termos de carga horária, ementas, conteúdos programáticos, etc. e serão automaticamente convalidados pela Comissão Acadêmica Local, durante a realização do curso, quando o estudante assim o requerer. As questões de pré-requisitos e encadeamentos de disciplinas não são estabelecidas por este documento, devendo ser definidas pelo estudante e orientador, em função do trabalho a ser desenvolvido.

O Curso de Especialização em Manufatura Avançada tem como público alvo os profissionais formados em cursos superiores correlatos nas áreas da Ciência da Computação, Engenharia de Materiais e Metalúrgica, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção, sem excluir as demais áreas que possam, de alguma forma, desenvolver trabalhos em temas relacionados à abordagem desse curso de especialização, incluindo mesmo possíveis conexões com as ciências sociais.

Dado o exposto acima, a metodologia proposta para o curso é fundamentada no estudo para a solução de problemas reais ou desenvolvimento de novos projetos, a partir de ideias trazidas pelo estudante, com base em sua experiência profissional.

O perfil profissional do estudante egresso do Curso de Especialização em Manufatura Avançada abrangerá uma visão técnica, resultante de uma formação multidisciplinar, além de um olhar sistêmico dos processos. A formação técnica em mecânica, elétrica, automação, computação dentre outras áreas afins, é a base para um profissional que atuará na Indústria 4.0.

3.2 - JUSTIFICATIVA

A escolha por este curso vem dentro da análise do corpo docente, cursos ofertados e principalmente a partir da capacidade instalada em atender o tema que envolve a Manufatura Avançada. Como o projeto está proposto em rede, a justificativa evidenciando a *expertise* do IFSul (docentes e infraestrutura), abrangendo o cenário nacional atenderia bem a indicação do art. 6 do regulamento. Por ser em rede, não observa somente o cenário local/regional, mas reúne esforços e competência para alcançar um cenário mais amplo.

A Manufatura Avançada foi o termo inicialmente dado no Brasil para a Indústria 4.0. Nesse sentido, o governo brasileiro vem fazendo esforços para que o setor produtivo esteja em sintonia com as tecnologias da Indústria 4.0, tendo sido criado no ano de 2019 a Câmara Brasileira de Indústria 4.0. Os dados que constam no portal www.industria40.gov.br mostram a necessidade de o país entrar nesta área.

Segundo informação da Confederação Nacional da Indústria (CNI), a participação da indústria de transformação no PIB, que já havia atingido mais de 20% em meados da década de 1980, reduziu-se para próximo de 11%, fruto de mudanças na estrutura produtiva do país e dos novos modelos de negócios trazidos pela irrupção tecnológica. Ainda, o CNI coloca que o Brasil ocupa a 69ª colocação no Índice Global de Inovação e entre 2006-2016 a produtividade da indústria no Brasil caiu mais de 7% e no Índice Global de Competitividade da Manufatura, o Brasil caiu da 5ª posição em 2010 para a 29ª posição em 2016.

Os Institutos Federais têm mostrado excelência em suas formações desde os cursos técnicos até as graduações na área tecnológica, tendo em seus corpos docentes diversos profissionais que ensinam e pesquisam em áreas relacionadas aos pilares da indústria 4.0. A proposta de uma especialização em Manufatura Avançada, permitirá formar em um tempo adequado profissionais que são necessários para enfrentar a nova realidade da competitividade mundial dentro do cenário da quarta revolução industrial. Tratando-se de curso de especialização, o mesmo não seria registrado em órgão de classe.

Nesse cenário, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica tem se configurado como um conjunto de instituições em plena sintonia com esse momento, podendo afirmar que ela sintetiza o histórico das transformações ocorridas na educação profissional brasileira, ao longo do século XX e início do século XXI. Sua configuração, ao longo das décadas, evidencia os avanços técnico-científicos que modificaram as relações societárias neste último século, notadamente, as relações presentes no binômio trabalho-educação. Para justificarmos nossa inserção nas ações relacionadas à formação de profissionais atualizados na 4ª revolução industrial, em nível de especialização, partimos de alguns fundamentos, entre eles:

i. O estabelecido na Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que em seu artigo 2º define os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs) como

“instituições de educação superior, básica e profissional, pluricurriculares e multicampi, especializados na oferta de educação profissional e tecnológica nas diferentes modalidades de ensino, com base na conjugação de conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas”.

ii. O Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG) 2011-2020, especialmente no que se refere às recomendações e diretrizes relacionadas:

Ao sistema de avaliação da Pós-Graduação brasileira, em geral;

À ampliação da inter(multi) disciplinaridade na Pós-Graduação;

Ao combate às assimetrias regionais;

À integração da Pós-Graduação com a Educação Básica;

À formação de recursos humanos para empresas;

À formação de recursos humanos vinculados a Programas Nacionais;

Ao financiamento da Pós-Graduação.

Tendo isto posto, esta é a proposta da Rede Federal em formar especialistas atualizados para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da humanidade no ingresso da quarta revolução industrial. Esta proposta está atrelada a participação dos Institutos Federais no Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG) com a formação de recursos humanos ligados aos Programas Nacionais. Este programa interdisciplinar e transversal determina a atuação da pós-graduação como ferramenta transformadora no ensino e gestão da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) e da educação básica, integrando pesquisas do nível de *lato sensu* na formação técnica e da graduação por projetos verticalizados.

Vale destacar que a Indústria 4.0 traz novos desafios para os negócios abrindo novas oportunidades de inovação e adequação dos profissionais a esta nova realidade tornando-se fundamental para a melhoria de vida das pessoas e sobrevivência das empresas. Somado a isso, a Indústria 4.0 possui um enorme potencial de abordar alguns dos maiores desafios da sociedade, podendo melhorar a saúde, protegendo e conservando nossos recursos naturais e auxiliando na minimização de crises humanitárias. Portanto, é dentro deste enorme potencial que este curso de especialização visa trabalhar oferecendo a estes novos estudantes oportunidades de trabalho e carreira que se fundam com este novo campo de trabalho e conhecimentos. Estudo recente divulgado pela empresa *Pricewaterhouse Coopers* (PwC) e encomendado pela Microsoft intitulado como o *Sizing the Price of AI (artificial intelligence)* mostrou o peso que essa nova tecnologia, que compõe a Indústria 4.0, acaba tendo cada vez mais nos negócios, na vida das pessoas e no planeta. Este estudo avaliou quatro setores críticos para a economia: agricultura, água, energia e transporte e ainda afirma que se o uso da Indústria 4.0 for aprimorado, existe uma estimativa de redução na emissão de gases de efeito estufa em até 4%.

Além disso, a boa utilização da Indústria 4.0 também permitiria facilitar e acelerar a implantação de sistemas de transporte sustentáveis. Desta maneira, essas aplicações poderiam oferecer aumentos substanciais na produtividade da mão de obra e de capital no setor de transportes devido a seus efeitos de automação associados. Por fim, o trabalho demonstra que segundo pesquisa feita, a inserção da tecnologia também seria capaz de dar um rumo diferente ao que diz respeito à criação de empregos, podendo então criar um número maior que do que o número de postos de trabalho que serão perdidos, desde que estas pessoas se capacitem para esta nova realidade.

Dentro deste contexto apresentado, relativo à demanda regional por profissionais na área de processos industriais, materiais e tecnologias digitais e a crescente demanda do mercado e da sociedade por serviços e produtos que abordem temas como a sustentabilidade e a Indústria 4.0, justifica-se a viabilidade de criação do Curso de Especialização em Manufatura Avançada.

Desta forma, o Curso de Especialização em Manufatura Avançada tem como finalidade contribuir para o desenvolvimento econômico, social e ambiental da região, por meio do atendimento de demandas, na qual os câmpus estão inseridos, além da capacitação de profissionais e estudantes em temas emergentes que surgem no atual contexto em que vivemos e testemunhamos.

O curso direciona a formação de profissionais e a pesquisa científica para o aumento da produtividade e otimização de processos industriais e serviços, bem como o desenvolvimento de uma nova forma de pensar, inserindo a abordagem da sustentabilidade, bem como a formação de recursos humanos para o exercício da docência e pesquisa nas áreas de sustentabilidade, tecnologias digitais e cursos na área de tecnologia.

A proposta do Curso de Especialização em Manufatura Avançada vem ao encontro aos principais objetivos que visam o crescimento do país, ou seja, o aumento de competitividade das empresas e dos arranjos produtivos locais por meio da capacitação de profissionais em nível lato sensu, além de promover uma maior articulação entre as instituições públicas e as privadas, na busca de soluções para problemas reais relacionados aos sistemas produtivos. Os Institutos Federais, com sua estrutura disseminada por todo o país por meio da sua capilaridade regional, podem atuar de modo ativo na promoção dessas ações em diversas unidades da federação.

3.3. Objetivo

3.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do Curso de Especialização em Manufatura Avançada é capacitar recursos humanos para atuar no mercado aplicando os conceitos da Indústria 4.0. O curso também poderá colaborar indiretamente para elevar a qualidade da educação superior e ampliar a proporção de profissionais em efetivo exercício no conjunto do sistema de educação superior. Desta maneira, ressalta-se que a proposta do Curso de Especialização em Manufatura Avançada é também interagir com as instituições e capacitá-las, visando transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local.

3.3.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste curso:

- promover educação humano-científico-tecnológica para formar cidadãos capazes de compreender criticamente a realidade;

- capacitar profissionais para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho;
- transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento local, regional ou nacional.
- promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados; e
- contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas.

4 – PÚBLICO ALVO E REQUISITOS DE ACESSO

O Curso de Pós-Graduação Lato Sensu - Especialização em Manufatura Avançada é direcionado para profissionais com nível superior em diferentes áreas, tais como:

Engenharias: Engenharia Elétrica, Engenharia de Automação, Engenharia Mecânica, ou de engenharias de áreas correlatas a estas;

Computação: Ciência ou Engenharia da Computação ou de áreas correlatas a estas.

Outras áreas que possam, de alguma forma, desenvolver trabalhos em temas relacionados à abordagem desse curso de especialização (por exemplo, ciências sociais).

5 – CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

A admissão de discentes ao Curso de Especialização em Manufatura Avançada será realizado por meio de processo seletivo público, em edital, de caráter classificatório, respeitada a legislação específica e regulamento da pós-graduação de cada IA, podendo, no entanto, haver interrupção na oferta, de acordo com a demanda e as condições operacionais de cada instituição.

Cada IA participante do Curso de Especialização em Manufatura Avançada elaborará seu próprio edital de seleção, a partir do modelo disponibilizado pelas Pró-Reitorias de Pós Graduação, obedecendo às normativas internas e ao projeto do curso, contendo, no mínimo:

I. número de vagas (definido pelo Comitê Gestor de acordo com o Art 5º, item IV do Regulamento);

II. qualificações específicas do candidato;

III. cronograma e critérios do processo seletivo;

IV. forma de divulgação dos resultados de cada uma das etapas do processo seletivo;

V. relação de documentos para seleção e matrícula.

O processo seletivo para ingresso no Curso de Especialização em Manufatura Avançada poderá utilizar um ou mais dos seguintes instrumentos a critério da **Comissão Acadêmica Local**, a serem definidos em edital:

I. prova de seleção;

II. análise de pré-projeto de pesquisa;

III. análise de *Curriculum Vitae*;

IV. entrevista;

V. carta de intenção.

6 – REGIME DE MATRÍCULA

Regime do Curso	Semestral
Regime de Matrícula	Disciplina (semestral)
Regime de Ingresso	Ingresso a cada 18 meses
Turno de Oferta	Manhã e/ou Tarde e/ou Noite (conforme definido no polo)
Número de vagas	24

7 – DURAÇÃO

Duração do Curso	Semestres/anos 3 semestres
Prazo máximo de integralização	4 semestres pelo Regulamento
Carga horária em atividades acadêmicas (Não pode estar incluído o TCC ou similar)	Mínima 360h
Carga horária em disciplinas eletivas (Conforme opção do curso)	270h
Estágio supervisionado (Conforme opção do curso)	não
Atividades complementares	não
Trabalho de Conclusão de Curso (Conforme opção do Curso)	60h
<u>Carga horária total do Curso</u> Disciplinas obrigatórias + eletivas + atividades complementares (Não contempla o número de horas de estágio, nem de TCC)	90h (obrigatórias) + 270h (eletivas)
Carga horária em disciplinas optativas (Conforme opção do curso)	não

8 – TÍTULO

Após a integralização da carga horária total do Curso, incluindo o Trabalho de Conclusão de Curso, o estudante receberá o título de Especialização em Manufatura Avançada.

9 – PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO E CAMPO DE ATUAÇÃO

9.1 - Perfil profissional

O Curso de Especialização em Manufatura Avançada se propõe a formar profissionais com especialização qualificados, atuantes na resolução de problemas, quantitativos e qualitativos, bem como pesquisas aplicadas e soluções tecnológicas nos negócios e na indústria das áreas de Manufatura, Automação e Controle.

9.1.1 - Competências profissionais

Espera-se que o egresso do curso possa atuar como agente integrador de tecnologia, agregando inovação ao contexto de manufatura, tanto pela execução quanto pela proposição de projetos que envolvam, inclusive, automação e controle. Durante a formação, o aluno é capacitado com base em inteligência artificial, internet das coisas, sistemas mecatrônicos, sistemas 4.0, entre outros, além da abordagem de sustentabilidade, promovendo habilidades para transpor o ambiente da manufatura convencional em tecnológico, de modo eficiente e sustentável, com soluções contemporâneas e criativas.

9.2 - Campo de atuação

O egresso do curso estará apto a atuar na proposição de projetos no campo da manufatura industrial, da logística e distribuição e da comercialização de produtos e equipamentos das áreas de automação e controle, inclusive.

10 – ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

10.1 - Princípios metodológicos

Em conformidade com os parâmetros pedagógicos e legais para a oferta do Curso de Especialização em Manufatura Avançada, o processo de ensino-aprendizagem contempla estratégias como a metodologia de resolução de problemas, tratando os conceitos da área científica específica e demais saberes atrelados à formação geral e pedagógica do estudante, de forma contextualizada e interdisciplinar, vinculando-os permanentemente aos seus cenários profissionais.

As metodologias adotadas conjugam-se, portanto, à formação de habilidades e competências, atendendo à vocação do Instituto Federal Sul-rio-grandense, no que tange ao seu compromisso com a formação de sujeitos aptos a exercerem sua cidadania, bem como à identidade desejável aos Cursos pós-graduação *lato sensu* do IFSul, comprometidos com a inclusão social e com a qualificação da educação básica por meio da formação de profissionais com domínio de múltiplos saberes.

10.2 - Estágio

Considerando a natureza tecnológica e o perfil profissional projetado, o curso de Especialização em Manufatura Avançada não oferta Estágio Supervisionado, assegurando, no entanto, associação entre teoria e prática por meio de problematização, bem como, o desenvolvimento de trabalhos de conclusão com abordagens aplicadas.

10.3 - Atividades Complementares

O curso de Especialização em Manufatura Avançada não prevê a necessidade de experiências extracurriculares como Atividades Complementares

10.4 - Trabalho de Conclusão de Curso ou similar


Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é uma atividade de pesquisa submetida à avaliação perante banca examinadora, que contabiliza 60h, poderá ser iniciada no primeiro semestre e deverá estar concluída até o 18º mês do curso. É um dos requisitos obrigatórios para a conclusão do curso e recebimento do certificado e será realizado individualmente. O trabalho deverá ser orientado por um professor regular do selecionado entre os docentes do programa na IA em que está matriculado. O TCC tem por objetivo o aprimoramento do estudante da especialização, por meio da produção e apresentação de um texto que demonstre sua capacidade em sistematizar e dialogar com os conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

O trabalho deverá ser proveniente de uma pesquisa teórica ou prática. O TCC poderá ser apresentado de quatro formas: (1) monografia contendo resumo, abstract, introdução, revisão bibliográfica, metodologia, resultados, conclusões e referências; (2) artigo científico publicado, ou formalmente aceito para publicação, em periódico indexado e classificado como tal pela CAPES; (3) trabalho publicado em anais de evento nacional ou internacional com avaliação por pares; (4) pedido de patente formalmente registrado junto ao INPI. Nesse formato, como o conteúdo é passível de proteção intelectual, a defesa poderá ser realizada sob sigilo com procedimentos definidos pelas normativas internas das respectivas IAs. Todos os itens elencados deverão estar nos moldes estabelecidos pela Comissão de Pós-Graduação.

Os detalhes de apresentação bem como critérios de avaliação do TCC são definidos pela Comissão Acadêmica Local (equivalente ao colegiado, conforme regulamento),

obedecendo aos regulamentos pertinentes de cada Instituição Associada e conforme definido em regulamento próprio do curso.

10.5 - Matriz curricular

Matriz curricular						
Campus:					A partir de Ano/período	
	Curso de Pós-graduação em ESPECIALIZAÇÃO EM MANUFATURA AVANÇADA					
					Data de Início /...../.....	
	Matriz Curricular Nº				Data de Término /...../.....	
S E M E S T R E S		CÓDIGO	DISCIPLINAS	HORA AULA SEMANAL	HORA AULA SEMESTRAL	HORA RELÓGIO SEMESTRAL
	I S E M E S T R E	M AV02	Fundamentos da Indústria 4.0	2	40	30
		ELET 1	Disciplina eletiva 1 *	3	60	45
		ELET 2	Disciplina eletiva 2 *	3	60	45
			SUBTOTAL	8	160	120
	II S E M E S T R E	MAV04	Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI)	2	40	30
		ELET 3	Disciplina eletiva 3 *	3	60	45
		ELET 4	Disciplina eletiva 4 *	3	60	45
			SUBTOTAL	8	160	120

III SE ME ST RE	MAV05	Redação do projeto de pesquisa e seminários Interdisciplinares	2	40	30
	ELET 5	Disciplina eletiva 5 *	3	60	45
	ELET 6	Disciplina eletiva 6 *	3	60	45
		SUBTOTAL	8	160	120
SUBTOTAL GERAL			24	480	360
CARGA HORÁRIA DAS DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS – A			6	120	90
CARGA HORÁRIA DE DISCIPLINAS ELETIVAS – B			18	360	270
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO** - C			4	80	60
ATIVIDADES COMPLEMENTARES (quando previstas) – D			00	00	00
ESTÁGIO (quando previsto) – E			00	00	00
CARGA HORÁRIA TOTAL (A+B+C+D+E)			28	560	420
CARGA HORÁRIA DE DISCIPLINAS OPTATIVAS (quando previstas) - F			00	00	00

HORA AULA = 45 MINUTOS.

* As disciplinas eletivas serão determinadas semestralmente na reunião da **Comissão Acadêmica Nacional** e o rol de disciplinas ofertadas será disponibilizada à rede. Deste rol cada orientador poderá selecionar a disciplina mais adequada ao trabalho do estudante. Cada polo deve ofertar, pelo menos, dois componentes eletivos.

** A carga horária do curso de Pós-Graduação Lato Sensu - Especialização em Manufatura Avançada, é de 360 horas, nesta carga horária não está computada a carga horária adicional reservada, obrigatoriamente, para elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso que é de 60 (sessenta) horas.

DESENVOLVIMENTO DE CADA SEMESTRE.

10.6 - Disciplinas, Ementas, Conteúdos e Bibliografia

São três as disciplinas obrigatórias, sendo uma em cada semestre. Estas três disciplinas estão relacionadas a seguir.

Período Letivo: 1º semestre	
DISCIPLINA: Fundamentos da Indústria 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Obrigatória	Nº Créditos: 2
Ementa: Fundamentos da Indústria 4.0. Histórico das revoluções industriais com as Bases tecnológicas da indústria 4.0. Impactos econômicos e sociais durante o desenvolvimento tecnológico humano.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução

- 1.1. Histórico das revoluções industriais
- 1.2. O que é a indústria 4.0?
- 1.3. A indústria 4.0 no cenário mundial
- 1.4. A indústria 4.0 no Brasil

UNIDADE II – Bases tecnológicas da indústria 4.0

- 2.1. *Big data* e análise de dados
- 2.2. Internet das coisas
- 2.3. Computação na nuvem
- 2.4. Segurança Cibernética e Sistemas Físicos Cibernéticos
- 2.5. Realidade virtual
- 2.6. Realidade aumentada
- 2.7. Simulação
- 2.8. Robôs autônomos
- 2.9. Inteligência artificial
- 2.10. Manufatura Aditiva
- 2.11. Integração de Sistemas: Horizontal e Vertical

UNIDADE III – Impactos econômicos e sociais da indústria 4.0

- 3.1 Economia
- 3.2 Negócios
- 3.3 Sociedade
- 3.4 Indivíduo

Bibliografia básica

- Devezas, T.; Sarygulov, A. Industry 4.0. Springer, 2017.
- Popkova, E.G.; Ragulina, Y. V.; Bogoviz, A. V. (Ed.). Industry 4.0: Industrial revolution of the 21st Century. Springer International Publishing, 2019.
- Thames, L.; Schaefer, D. Cybersecurity for industry 4.0. New York: Springer, 2017.
- Thuemmler, C.; Bai, C. (Ed.). Health 4.0: How virtualization and big data are revolutionizing healthcare. New York, NY: Springer, 2017.
- Ustundag, A.; Cevikcan, E.. Industry 4.0: managing the digital transformation. Springer, 2017.

Bibliografia complementar

- CNI, Confederação Nacional da Indústria. Desafios para a indústria 4.0 no Brasil. Brasília: CNI, 2016.
- Porter, M. E.; Heppelmann, J. How Smart, Connected Products Are Transforming Companies. HBR, Outubro, 2015.
- Sacomano, J. B.; Gonçalves, R. F.; Bonilla, S. H.; Silva, M. T.; Sátyro, W. C. Indústria 4.0: conceitos e fundamentos. São Paulo: Blucher, 2018.
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. Crown Business. 2016.
- Venturelli, M. Indústria 4.0 Projeto e Implantação – Diretrizes de Projeto e Implantação da Digitalização da Produção de Acordo com a Indústria 4.0. São Paulo: MHV, 2017.

Período Letivo: 2º semestre	
DISCIPLINA: Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI)	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Obrigatória	Nº Créditos: 2
Ementa: Introdução à Propriedade Intelectual. Evolução Histórica. Marcos legais e acordos internacionais. Tipos de Propriedade Intelectual: direito autoral; propriedade industrial; indicação geográfica; marcas. Patentes de invenção e patentes de modelos de utilidade. Desenho industrial. Cultivares. Busca de anterioridade e sua relação com prospecção tecnológica e avaliação da pertinência de apropriar criações. Gestão de Propriedade Intelectual. Procedimentos de apropriação no Brasil e no exterior.	

Conteúdos

UNIDADE 1: INTRODUÇÃO À PROPRIEDADE INTELECTUAL

- 1.1 Definição
- 1.2 Dimensões
- 1.3 Classificação
- 1.4 Direitos
- 1.5 Legislação

UNIDADE 2: DIREITOS AUTORAIS

- 2.1 Introdução
- 2.2 Direitos
- 2.3 Legislação
- 2.4 Acordos

UNIDADE 3: MARCAS

- 3.1 Introdução
- 3.2 Conceito
- 3.3 Registro

UNIDADE 4: INDICAÇÃO GEOGRÁFICA

- 4.1 Introdução
- 4.2 Conceitos
- 4.3 Procedência e origem
- 4.4 Proteção internacional

UNIDADE 5: DESENHO INDUSTRIAL

- 5.1 Definição
- 5.2 Proteção no Brasil
- 5.3 Proteção no exterior

UNIDADE 6: PATENTES

- 6.1 Introdução
- 6.2 Histórico
- 6.3 Itens excluídos de proteção
- 6.4 Tratados
- 6.5 Procedimentos para solicitação

UNIDADE 7: TRATADOS INTERNACIONAIS

- 7.1 Sistemas de registro

UNIDADE 8: CULTIVARES

- 8.1 Introdução
- 8.2 Organismos de proteção a cultivares
- 8.3 Requisitos
- 8.4 Legislação

UNIDADE 9: GESTÃO DE PI

9.1 Informações tecnológicas

9.2 Contratos

9.3 Desenvolvimento

Bibliografia básica

Barbosa, D. B. Uma introdução à propriedade intelectual. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

Buinain, A. M.; Souza, R. R. Propriedade intelectual, inovação e desenvolvimento: desafios para o Brasil. ABPI, 2018.

Sheldon, J. G. How to write a patent application. Practising Law Institute, 2015;

Silveira, N. Propriedade intelectual: propriedade industrial, direito de autor, software, cultivares, nome empresarial, abuso de patentes. Editora Manole, 2014.

Williams, H. L. How do patents affect research investments?. Annual Review of Economics, v. 9, p. 441-469, 2017.

Bibliografia complementar

Bettini, L. H. P. Org. Gestão da Propriedade Intelectual. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

Sherwood, R. Propriedade intelectual e desenvolvimento econômico. São Paulo: Edusp, 1992.

Período Letivo: 3º semestre	
DISCIPLINA: Redação do projeto de pesquisa e seminários Interdisciplinares	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 30 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Obrigatória	Nº Créditos: 2
Ementa: Desenvolvimento e apresentação de um ensaio sobre um tema pré-estabelecido. Realização de práticas de ensino orientadas nos diferentes espaços educacionais relacionados à Manufatura avançada articuladas ao desenvolvimento de produto.	

Conteúdos

UNIDADE 1: Pesquisa como ambiente de aprendizagem ·

- 1.1 - Funções da pesquisa ·
- 1.2 - Habilidades e competências necessárias ao pesquisador ·
- 1.3 - Legislação e aspectos éticos da pesquisa científica com seres humanos ·
- 1.4 - Fontes de informação ·
- 1.5 - Leitura e escrita de textos científicos

UNIDADE 2: Conhecimento científico / projeto de pesquisa

- 2.1 - Escolha do tema
- 2.2 - Revisão da literatura
- 2.3 - Justificativa
- 2.4 - Problema de pesquisa
- 2.5 - Hipóteses
- 2.6 - Objetivos
- 2.7 - Metodologia (instrumentos de coleta de dados, organização e análise)
- 2.8 - Cronograma e Orçamento

Bibliografia básica

Curtis, W.; Murphy, M.; Shields, S. Research and education. Routledge, 2013.

Jungmann, D. M.; Bonetti, E.A. Inovação e propriedade intelectual: guia para o docente – Brasília: SENAI, 2010.

Petts, J.; Owens, S.; Bulkeley, H. Crossing boundaries: Interdisciplinarity in the context of urban environments. Geoforum, v. 39, n. 2, p. 593-601, 2008.

SCOPUS. Guia de referência rápida. Elsevier, 2016.

Zhang, G. et al. (Ed.). Domain Theory, Logic and Computation: Proceedings of the 2nd International Symposium on Domain Theory, Sichuan, China, October 2001. Springer Science & Business Media, 2013.

Bibliografia complementar

Cervo, A. L; Bervian, P. A. Metodologia Científica. 5 Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

Leedy, P. D.; Ormrod, J. E. Practical research. Pearson Custom, 2005.

Orna, E.; Stevens, G. Managing information for research: practical help in researching, writing and designing dissertations. McGraw-Hill Education (UK), 2009.

Rodrigues, M. I.; Lema, A. F. Planejamento de experimentos e otimização de processos: Uma estratégia sequencial de planejamentos. 3. ed. Campinas, SP: Casa do Pão Editora, 2014.

Santos, A. R. dos. Metodologia Científica: a construção do conhecimento. 6 Ed. Revisada. Rio de Janeiro: DP & A Editora, 2004.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Transformação Digital	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme

	matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceitos sobre Transformação Digital. Pilares necessários para transformação Digital (Operações, Experiência do Cliente e Modelo de Negócio, Mindset Ágil). Design Thinking, seus métodos e Ferramentas. Lean aplicado a Inovação. Métodos e ferramentas da Lean Startup.	

Conteúdos

UNIDADE 1: Conceituação da Transformação Digital

- 1.1 Introdução a Experiência Digital
- 1.2 Operações
- 1.3 Novos modelos de negócio
- 1.4 Mudança de cultura/Mindset (Pensamento de Empreendedor, Mindset Ágil)
- 1.5 Casos de Empresas

UNIDADE 2: Introdução a Tecnologias Digitais Emergentes

UNIDADE 3: Introdução ao Design Thinking

- 3.1 Design centrado no usuário e user experience.
- 3.2 Fases do Design Thinking
 - 3.2.1 Descoberta
 - 3.2.2 Definição
 - 3.2.3 Ideação
 - 3.2.4 Prototipagem
- 3.3 Duplo Diamante do Design Thinking
- 3.4 Casos de Sucesso usando Design Thinking

UNIDADE 4: Lean Startup

- 4.1 Introdução ao Pensamento Lean
- 4.2 Princípios do Lean Manufacturing
- 4.3 As Fases do Lean Startup
 - 4.3.1 Visão (Hipótese, MVP (Minimum Viable Product), Experimentação)
 - 4.3.2 Condução ((Ciclo Build, Measure, Learn), Avalie (Measure), Decida (Pivot or Persevere))
 - 4.3.3 Aceleração
- 4.4 Casos de Empresas usando Lean Startup

Bibliografia básica

Brown, T. Design Thinking: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Alta Books, 2018.

Ries, E. A Startup Enxuta. Leya C.P., 2012

Rogers, D. L. Transformação Digital: repensando o seu negócio para a era digital. São Paulo: Autêntica Business, 2017.

Bibliografia complementar

Poppendieck, M.; Poppendieck, T. Implementando o Desenvolvimento Lean de Software: Do Conceito ao Dinheiro. Bookman, 2011.

Scherer, F. O. Gestão da inovação na prática: como aplicar conceitos e ferramentas para alavancar a inovação. São Paulo, Atlas: 2009.

Torres, A. S.; Gama, C. Lean Development e Lean Startup: perspectivas brasileiras. Editora Liber Ars, 2020.

Ustundang, A. and Cevikcn, E. Industry 4.0: Managing the Digital Transformation. Springer, 2018.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Segurança para Indústria 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Fundamentos de Segurança de Informação. Criptografia, Firewalls e Sistemas de Detecção de Intrusão (IDS). Controle de Acesso. Vulnerabilidades de protocolos e soluções utilizadas em Internet das Coisas (IoT) e sistemas embarcados. Teste de penetração (PENTEST). Políticas de segurança da informação.	

CONTEÚDOS

UNIDADE I - Princípios de segurança da informação

- 1.1 Disponibilidade;
- 1.2 Integridade;
- 1.3 Confidencialidade.

UNIDADE II – Criptografia

2.1 Técnicas clássicas de criptografia (Cifra de César, Cifra de Transposição, Viginère).

2.2 Criptografia Simétrica (DES, AES).

2.3 Criptografia de Chave Pública (RSA, Diffie-Hellman).

2.4 Gerenciamento de chaves públicas.

2.5 Funções Hash (SHA-1, SHA-2, e SHA-3).

2.6 Assinaturas Digitais e Certificados Digitais.

2.7 Criptografia pós-quântica.

UNIDADE III - Sistemas de detecção de Intrusão

3.1 Detecção por Anomalias.

3.2 Detecção por Assinaturas.

3.3 Detecção Híbrida.

UNIDADE IV - Firewalls.

4.1 Tipos de firewalls.

4.2 Regras e políticas.

UNIDADE V - Comunicação e controle de acesso em redes IoT e suas vulnerabilidades

5.1 Protocolos (LoraWan, CoAP, 6LowPan, etc.).

5.2 Vulnerabilidades das implementações.

5.3 Ataques e mitigação.

5.4 Segurança de Systems-on-Chip (SoC).

UNIDADE VI - Testes de penetração (PENTEST)

6.1 Tipos de testes.

6.2 Modelos de testes.

6.3 Ferramentas de PENTEST.

UNIDADE VII - Gestão da Segurança da Informação.

7.1 Políticas e normas de segurança (ABNT 27001, ABNT 27002, e padrões internacionais)

7.2 Auditoria de sistemas.

Bibliografia básica

Basta, A.; Brown, M. Segurança de computadores e teste de invasão. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2015.

Caruso, C. A. A.; Steffen, F. D. Segurança em informática e de informações. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: SENAC, 2006.

Ferreira, F. N. F.; Araújo, M. T. Política de segurança da informação: guia prático para elaboração e implementação. 2. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2008.

Fontes, E. Segurança da informação: o usuário faz a diferença. São Paulo, SP: Saraiva, 2006.

Stallings, W. Criptografia e segurança de redes: princípios e práticas. 4.ed. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2008.

Bibliografia complementar

Anderson, R. Security engineering: a guide to building dependable distributed systems. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons, Inc, 2020.

Russel, B.; Van Duren, D. Practical internet of things security: a practical, indispensable security guide that will navigate you through the complex realm of securely building and deploying systems in our IoT-connected world. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2016.

Thames, L; Schaefer, D. Cybersecurity for Industry 4.0: Analysis for Design and Manufacturing. Springer Publishing Company, 2017.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Fundamentos de Sistemas de informação	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Fundamentos e modelagem de Sistemas de Informação. Sistemas de Informação voltados à Indústria 4.0, Geográficos e voltados para Inteligência Artificial. Sistemas de Informação para Controle e Automação.	

Conteúdos

Unidade I – Introdução a Sistemas de Informação

- 1.1 Fundamentos de Sistemas de Informação;
- 1.2 Modelagem de Sistemas de Informação;

Unidade II - Sistemas de Informação voltados à Indústria 4.0

- 2.1 Sistemas de Informação para Inteligência Artificial;
- 2.2. Sistemas de Informação Geográficos;

2.3 Sistemas de Informação para Controle e Automação.

Bibliografia básica

- Devezas, T.; Sarygulov, A.. Industry 4.0. Springer, 2017.
- Gilchrist, A. Industry 4.0: the industrial internet of things. Apress, 2016.
- Thames, L.; Schaefer, D. Cybersecurity for industry 4.0. New York: Springer, 2017.
- Thuemmler, C. B., Chunxue (Ed.). Health 4.0: How virtualization and big data are revolutionizing healthcare. New York, NY: Springer, 2017.
- Ustundag, A.; Cevikcan, E. Industry 4.0: managing the digital transformation. Springer, 2017.

Bibliografia complementar

- Colangelo Filho, L. Implantação de sistemas ERP. São Paulo: Atlas, 2001.
- Laudon, K. C.; Laudon, J. P. Sistemas de informações gerenciais: administrando a empresa digital. São Paulo: Pearson Prentice Hall do Brasil, 2007.
- O'Brien, J. A. Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet. São Paulo: Saraiva 2006.
- Potter, R. E. et al. Introdução a sistemas de informação: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- Semola, M. Gestão da segurança da informação: uma visão executiva. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- Stair, R. M. Princípios de sistemas de informação. Rio de Janeiro: Thomson, 2011.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Sistemas Mecatrônicos	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceitos de sistemas mecatrônicos. Funções e objetivos dos sistemas mecatrônicos. Sensores e transdutores. Atuadores, controladores programáveis e microcontroladores. Estudo de projeto prático de um sistema de controle mecatrônico.	

Conteúdos

UNIDADE I – Sensores e Transdutores

1.1 Sistemas de medição

- 1.2 Aspectos de incerteza
- 1.3 Transdutores resistivos, capacitivos e indutivos
- 1.4 Sensores ópticos
- 1.5 Sensores piezoelétricos
- 1.6 Sensores Acústicos
- 1.7 Processamento de sinal

UNIDADE II – Sistemas Integrados de Microprocessamento

- 1.1 Microprocessadores em sistemas mecatrônicos
- 1.2 O sistema microprocessador
- 1.3 A unidade central de processamento
- 1.4 Memória, entradas e saídas e circuitos periférico
- 1.5 Dispositivos semipersonalizados, lógica programável e tecnologia de dispositivo
- 1.6 Desenvolvimento de sistemas de microprocessamento
- 1.7 Comunicação

UNIDADE III – Controles de Movimento

- 1.1 Drives e Atuadores
- 1.2 Dispositivos de controle
- 1.3 Sistemas lineares
- 1.4 Sistemas rotativos
- 1.5 Conversores de movimento

UNIDADE IV – Sistemas e Projetos

- 1.1 Sistemas mecânicos
- 1.2 Mecanismos
- 1.3 Estruturas
- 1.4 Interface homem-máquina

UNIDADE V – Estudos de caso

Bibliografia básica

- Bradley, D. A. Mechatronics: electronics in products and processes. Routledge, 2018.
- Lyshevski, S. E. Electromechanical systems, electric machines, and applied mechatronics. CRC press, 2018.
- Schmidt, R. M.; Schitter, G.; Rankers, A. The Design of High Performance Mechatronics:- High-Tech Functionality by Multidisciplinary System Integration. Ios Press, 2014.
- Gausemeier, J. et al. (Ed.). Dependability of self-optimizing mechatronic systems. Springer Berlin Heidelberg, 2014.
- Regtien, P.L.; Dertien, E. Sensors for mechatronics. Elsevier, 2018.

Bibliografia complementar

De Silva, Clarence W. Sensors and actuators: Engineering system instrumentation. CRC Press, 2015.

Aguirre, L; A. Fundamentos de Instrumentação. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

Rosário, J. M. Princípios de Mecatrônica. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

Ogata, K. Engenharia de Controle Moderno. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

Hemerly, E. M. controle por Computador de Sistemas Dinâmicos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Elementos Finitos	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Introdução ao método dos elementos finitos. Formulações forte e fraca para problemas unidimensionais e multidimensionais. Aproximação de soluções tentativas, funções peso e quadratura de Gauss para problemas unidimensionais e multidimensionais. Formulações de elementos finitos para problemas de campo escalar. Formulações de elementos finitos para problemas de campo vetorial.	

Conteúdos

UNIDADE I - Introdução ao Método dos Elementos Finitos

UNIDADE II - Aproximação direta para sistemas discretos

UNIDADE III – Sistemas Unidimensionais

3.1. Formulações forte e fraca para problemas unidimensionais

3.2. Aproximação de soluções tentativas, funções peso e quadratura de gauss para problemas unidimensionais

3.3. Formulações de elementos finitos para problemas unidimensionais

UNIDADE IV – Sistemas Multidimensionais

4.1. Formulações forte e fraca para problemas de campo escalar multidimensionais

4.2. Aproximações de soluções tentativas, funções peso e quadratura de gauss para problemas multidimensionais

UNIDADE V – Aplicações

- 5.1. Formulações de elementos finitos para problemas de campo escalar
- 5.2. Formulações de elementos finitos para problemas de campo vetorial – elasticidade linear
- 5.3. Formulação para elementos finitos de viga

Bibliografia básica

Fish, J., Belytschko, T. Um primeiro Curso em Elementos Finitos. 1ª ed. LTC, 2009.

Kim, N., H; Sankar, B. V. Introdução à Análise e ao Projeto em Elementos Finitos. 1ª ed. LTC, 2011.

Cook, R. D. Finite Element Modeling for Stress Analysis. John Wiley & Sons, 1995.

Zienkiewicz, O. C.; Morgan, K. Finite Elements and Approximation. Dover, 2013.

Avelino, A. Elementos Finitos a Base da Tecnologia CAE. 5ª ed. Érica, 2007.

Bibliografia complementar

Soriano, H. L. Elementos finitos – Formulação e Aplicação na Estática e Dinâmica das Estruturas. 1ª ed. Ciência Moderna, 2009.

Logan, D. L. A First Course in the Finite Element Method. Cengage Learning; 6ª ed, 2016.

Vaz, L. E. Método dos elementos finitos em análise de estruturas. 1ª ed. Campus, 2011.

Bittencourt, M. L. Análise Computacional de Estruturas. 1ª ed. Editora Unicamp, 2010.

Beer, F. P., Johnston, E. R. Resistência dos Materiais. 3ª Ed., Pearson, 2010.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Instrumentação Industrial - 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Introdução à instrumentação industrial. Medição de temperatura. Medição de pressão. Medição de nível. Medição de vazão. Aquisição de dados.	

Conteúdos

UNIDADE I – INTRODUÇÃO AO INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL

- 1.1 Histórico e desenvolvimento, Características Estáticas dos Instrumentos: sensibilidade, ganho, exatidão, precisão, linearidade, offset, deriva do zero, repetibilidade, histerese, resolução, banda de erro estática, incerteza;

- 1.2 Características Dinâmicas dos Instrumentos: Constante de tempo, resposta em frequência (largura de banda), frequência natural, razão de amortecimento, função de transferência, sistema de ordem zero, sistema de primeira ordem e sistema de segunda ordem.

UNIDADE II – MEDIÇÃO DE TEMPERATURA

- 2.1 Conceitos Básicos, Escalas de temperatura, Medidores de temperatura: Termômetro de vidro, Termômetro bimetálico, Termoresistência: princípio de funcionamento, características funcionais do PT100, ligação a 2 e a 3 fios, vantagens e desvantagens,
- 2.2 Termopares: Efeito termoelétrico, leis termoelétricas, tipos de termopares e suas características e aplicações, fios de compensação e extensão, Pirometria: conceitos, tipos de sensores e aplicações

UNIDADE III - MEDIÇÃO DE PRESSÃO

- 3.1 Conceitos básicos,
- 3.2 Medidor de pressão por coluna de líquido: em U, reta vertical, reta inclinada;
- 3.3 Medidor de pressão por elemento elástico: tubo Bourdon, fole, diafragma;
- 3.4 Transdutores de pressão: indutivo, capacitivo, piezoelétrico, piezoresistivo.

UNIDADE IV - MEDIÇÃO DE NÍVEL

- 4.1 Medição de Nível direta: Régua, visor de nível, medidor tipo bóia ou flutuador;
- 4.2 Medição de nível indireta: medição por deslocador (EMPUXO), medição por pressão hidrostática, medição por borbulhador, medição por célula de carga, por ultrassom, medição por radiação e medidor tipo capacitivo.

UNIDADE V - MEDIÇÃO DE VAZÃO

- 5.1 Medidores Deprimogênios: Placa de orifício, tubo de venturi, bocal;
- 5.2 Medidores por área variável: Rotâmetro;
- 5.3 Medidores magnéticos: teoria de Faraday, princípio de funcionamento e aplicações;
- 5.4 Medidores tipo turbina: conceitos gerais, instalação e aplicações.

UNIDADE VI - AQUISIÇÃO DE DADOS

- 6.1 Sistemas de aquisição de dados, Taxa de amostragem da medição, Ligação de sistema baseado em instrumentação virtual (labview), Tratamento de dados, Propagação de erro.

Bibliografia básica

Balbinot, A. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Vol. 1 e 2, 2ª Ed. LTC, 2011.

Sighieri, L., Nishinari, A. Controle Automático de Processos Industriais - Instrumentação. 2ª Ed. Edgard Blucher; 1973.

Campus, M.C.M. Teixeira, H.C.G. Controles Típicos de Equipamentos e Processos Industriais, 2ª Ed. Edgard Blucher, 2010.

Souza, Z., Bortoni, E. C. Instrumentação para Sistemas Energéticos e Industriais. Interciência, 2006.

Bega, E. A. Instrumentação Aplicada ao Controle de Caldeiras. Interciência, 2003.

Bibliografia complementar

Kumar, U.; Galar, D. Maintenance in the Era of Industry 4.0: issues and challenges. In: Quality, IT and Business Operations. Springer, 2018.

Chen, Y.; Li, Y. Computational intelligence assisted design: in industrial revolution 4.0. CRC Press, 2018.

Auer, M. E.; Zutin, D. G. (Ed.). Online Engineering & Internet of Things: Proceedings of the 14th International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation REV 2017, Held 15-17 March 2017, Columbia University, New York, USA. Springer, 2017.

Gilchrist, A. Industry 4.0: the industrial internet of things. Apress, 2016.

Fialho, A. B. Instrumentação Industrial Controle, Aplicações e Análises. 5ªEd. Érica, 2007.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Nanotecnologia Aplicada a Materiais	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceito de nanotecnologia. Efeitos de superfície em nanomateriais. Propriedades físicas e químicas em nanoescala. Síntese de nanomateriais. Nanomateriais aplicados a Indústria 4.0. Técnicas gerais de caracterização.	

Conteúdos

UNIDADE I NANOTECNOLOGIA

1.1 Conceitos e Definições

UNIDADE II PROPRIEDADES FÍSICAS E QUÍMICAS EM NANOESCALA

2.1 Propriedades Físicas: Térmicas, Óticas, Mecânicas e Elétricas

2.2 Propriedades Químicas: Reatividade superficial

UNIDADE III EFEITOS DE SUPERFÍCIE EM NANOMATERIAIS

3.1 Estabilidade

3.2 Self-Assembly

UNIDADE IV NANOMATERIAIS APLICADOS A INDÚSTRIA 4.0

- 4.1 Materiais Inorgânicos: Óxidos, Metais e Semicondutores
- 4.2 Materiais baseados em Carbono: Nanotubos e Grafeno

UNIDADE V TÉCNICAS GERAIS DE CARACTERIZAÇÃO

- 5.1 Técnicas espectroscópicas e de espalhamento de luz
- 5.2 Difração de Raio-X
- 5.3 Técnicas de Microscopia: Eletrônica de Varredura (MEV), Eletrônica de Transmissão (MET), Força Atômica (AFM).

Bibliografia básica

- Devezas, T.; Sarygulov, A. Industry 4.0. Springer, 2017.
- Prause, G. Sustainable business models and structures for Industry 4.0. Journal of Security & Sustainability Issues, v. 5, n. 2, 2015.
- Jeston, J. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Routledge, 2014.
- Liu, Y.; Xu, X. Industry 4.0 and cloud manufacturing: A comparative analysis. Journal of Manufacturing Science and Engineering, v. 139, n. 3, p. 034701, 2017;
- Garbie, I. Sustainability in manufacturing enterprises: Concepts, analyses and assessments for industry 4.0. Springer, 2016.

Bibliografia complementar

- Toma, H. E. O Mundo Nanométrico: A dimensão do novo século. 2ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.
- Toma, H. E. Nanotecnologia Experimental. São Paulo: Blucher, 2016.
- Loos, M. R. Nanociência e Nanotecnologia: Compósitos termofixos reforçados com nanotubos de carbono. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.
- Vilela Neto, O. P.; Pacheco, M. A. C. Nanotecnologia Computacional Inteligente: Concebendo a engenharia em nanotecnologia. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2012.
- Toma, H. E. Nanotecnologia Molecular, Materiais e Dispositivos. São Paulo: Blucher, 2016.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Otimização de Sistemas Industriais - 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]

Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Principais equipamentos encontrados em sistemas térmicos. Montagem de sistemas de geração de potência. Técnicas de solução para simulação de sistemas térmicos. Análise econômica de sistemas térmicos. Análise de desempenho de sistemas. Representação matemática dos problemas de otimização	

Conteúdos

UNIDADE I - INTRODUÇÃO:

- 1.1 Problemas ligados ao projeto de sistemas térmicos e a importância das técnicas de simulação e otimização.

UNIDADE II - PRINCIPAIS EQUIPAMENTOS ENCONTRADOS EM SISTEMAS TÉRMICOS:

- 2.1 Motores de combustão interna alternativos e rotativos (turbinas a gás);
- 2.2 Trocadores de calor e suas diferentes aplicações (regeneradores, condensadores, retificadores, etc.),
- 2.3 Dispositivos acionadores (bombas, turbinas a vapor, compressores, etc.),
- 2.4 Canalizações, válvulas e acessórios,
- 2.5 Geradores de vapor, entre outros.

UNIDADE III - MONTAGEM DE SISTEMAS DE GERAÇÃO DE POTÊNCIA:

- 3.1 Ciclos a vapor,
- 3.2 Ciclos Brayton,
- 3.3 Ciclos de refrigeração.

UNIDADE IV - TÉCNICAS DE SOLUÇÃO PARA SIMULAÇÃO DE SISTEMAS TÉRMICOS:

- 4.1 Hipóteses de simplificação adotadas, dos acoplamentos verificados e dos recursos computacionais disponíveis.

UNIDADE V - ANÁLISE ECONOMICA DE SISTEMAS TÉRMICOS:

- 5.1 Valor presente líquido,
- 5.2 Taxa interna de retorno; e
- 5.3 Payback.

UNIDADE VI - ANÁLISE DE DESEMPENHO DE SISTEMAS:

- 6.1 Através da 1ª e 2ª lei da termodinâmica (eficiência energética e exergética); e
- 6.2 Níveis de otimização de sistemas térmicos.

UNIDADE VII - REPRESENTAÇÃO MATEMÁTICA DOS PROBLEMAS DE OTIMIZAÇÃO:

- 7.1 Introdução aos diferentes métodos de otimização.

Bibliografia básica

BEJAN, A., TSATSARONIS, G., MORAN, M. Thermal Design & Optimization. 1ª Ed., John Wiley Professional, 1995.

NASCIMENTO, M. A. R. D., LORA, E. E. S. Geração Termelétrica. Vol 1 e 2, 1ª Ed. Interciência, 2004.

OCHOA, A. A. V., CHARAMBA, J. C. D., HENRÍQUEZ, J. R. G. Introdução a análise de sistemas de refrigeração por absorção. 1ª Ed. Editora Universitária UFPE, 2011.

KREITH, F., BOHN, M. S. Princípios de Transferência de Calor. 1ª Ed., Thomson Pioneira, 2003.

SILVA, J. C. Refrigeração Comercial/Climatização Industrial. 1ª Ed., Hemus, 2004.

Bibliografia complementar

GARCIA, CLAUDIO, Modelagem e simulação. EDUSP, São Paulo, 2004.

JALURIA, Y. Design and Optimization of Thermal Systems. 2ª Ed., Taylor & Francis USA, 2007

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Processos Sustentáveis Aplicados a Indústria 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: O desenvolvimento sustentável e as dimensões que compõem o mesmo. Relação entre aspecto e impacto numa abordagem de processos. Processo de abordagem linear e circular. Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU e seus indicadores. Maneiras, meios e tecnologias que auxiliam na integração da indústria 4.0 buscando uma melhoria na sustentabilidade.	

Conteúdos

UNIDADE I – Desenvolvimentos sustentável e as dimensões ambiental, econômica e social

1.1 Dimensão Ambiental

1.1.1 Aspectos Ambientais

1.1.2 Impactos Ambientais

1.2 Dimensão Econômica

1.2.1 Aspectos Econômicos

1.2.2 Impactos Econômicos

1.3 Dimensão Social

1.2.1 Aspectos Sociais

1.2.2 Impactos Sociais

UNIDADE II – Indicadores de Sustentabilidade e os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU

2.1. A Agenda 2030 e o plano global

2.2. As 169 metas e os 241 indicadores sugeridos

UNIDADE III – Potenciais sinergias entre a Indústria 4.0 e a Sustentabilidade

3.1 Transporte e a logística reversa

3.2 Matriz Energética

3.3 O clima e as previsões de eventos climáticos

3.4 Cidades Sustentáveis Inteligentes

3.5 Distribuição de alimentos/comida e a Agroindústria inteligente

3.6. Novas tecnologias e materiais inovadores

3.7 Iniciativas verdes individuais: Casos de sucesso

Bibliografia básica

Garbie, Ibrahim. Sustainability in manufacturing enterprises: Concepts, analyses and assessments for industry 4.0. Springer, 2016.

Prause, Gunnar. Sustainable business models and structures for Industry 4.0. Journal of Security & Sustainability Issues, v. 5, n. 2, 2015.

Jeston, John. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Routledge, 2014.

Strange, Tracey and BAYLEY, Anne. Sustainable Development: linking economy, society, environment. OECD Insights, 2008.

Bibliografia complementar

Dewulf, Jo and Langenhove, Herman Van. Renewables-Based Technology: Sustainability Assessment. John Wiley & Sons, Ltd., 2006.

WaageJ. And Yap, C. Thinkin Beyond Sectors for Sustainable Development. Ubiquity Press, 2015.

PWC, Fourth Industrial Revolution for the Earth: Harnessing Artificial Intelligence for the Earth. Report, January, 2018.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Simulações Numéricas Aplicadas à Soldagem	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema]

	acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Processos de soldagem convencionais e não convencionais. Modelagem matemática e numérica dos processos de soldagem. Previsão do campo de temperatura utilizando cálculos matemáticos. Estimativa do campo de temperatura utilizando simulação numérica de elementos finitos com propriedades termodependentes. Simulação termomecânica com propriedades termodependentes. Tensões residuais de juntas soldadas por meio de simulação numérica termomecânica.	

Conteúdos

UNIDADE I – TERMINOLOGIA DE SOLDAGEM

UNIDADE II – PROCESSOS CONVENCIONAIS E NÃO CONVENCIONAIS DE SOLDAGEM

UNIDADE III – FLUXO DE CALOR NA SOLDAGEM:

- 3.1 Fonte de Energia para Soldagem por Fusão,
- 3.2 Energia de Soldagem (aporte térmico).

UNIDADE IV – ESTUDO TEÓRICO DO FLUXO DE CALOR:

- 4.1 Equações Básicas da Análise Térmica,
- 4.2 Equação Básica de Transferência de Calor Aplicada a Soldagem,
- 4.3 Espessura Relativa,
- 4.4 Condução de Calor em Chapas Grossas (Fonte de Calor Pontual),
- 4.5 Condução de Calor em Chapas Finas (Fonte de Calor Linear),
- 4.6 Condução de Calor em Chapas de Espessuras Intermediárias,
- 4.7 Distribuições de Temperatura (modelos de Rosenthal).

UNIDADE V – MODELAGEM DA FONTE DE CALOR:

- 5.1 Fontes Superficiais,
- 5.2 Fontes Volumétricas.

UNIDADE VI – TENSÕES RESIDUAIS

UNIDADE VII – UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA SIMULAÇÃO

Bibliografia básica

Kou, S. Welding Metallurgy. New York: John Wiley & Sons, 2003.

Goldak, J. A., Akhlaghi, M. Computational Welding Mechanics. New York: Springer, 2005.

Wainer, E., Brandi, S. D., Mello, F. D. H. Soldagem: processos e metalurgia. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1992.

Marques, P. V., Modenesi, P. J., Bracarense, A. Q. Soldagem: Fundamentos e Tecnologia. Belo Horizonte: Ed. UFMG. 2007.

Okumura, T., Tanigushi, C. Engenharia de soldagem e aplicações. Rio de Janeiro. LTC, 1982.

Bibliografia Complementar:

Machado, I. G. Condução do Calor na Soldagem – Fundamentos & Aplicações. Associação Brasileira de Soldagem, 2000.

Linnert, G. E. Welding Metallurgy. New York: American Welding Society, 1967.

Lancaster, J. F. Metallurgy of Welding. 6ª Ed., Cambridge: Abington Publishing, 1999.

Anca, Andres et al. Finite element modeling of welding processes. Applied Mathematical Modelling, v. 35, n. 2, 2011.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Sistemas de Poligeração 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Introdução às máquinas térmicas, análise energética e exergética de sistemas térmicos. Sistemas de refrigeração por compressão mecânica e absorção. Turbinas a gás, motores de combustão interna, caldeiras, reservatórios. Aspectos da cogeração, trigeração e poligeração de energia. Integração dos equipamentos térmicos em sistemas de poligeração. Análise financeira de plantas de poligeração. Simulação e aplicações de plantas de poligeração.	

Conteúdos

UNIDADE I – MOTIVAÇÃO DOS SISTEMAS DE COGERAÇÃO E TRIGERAÇÃO DE ENERGIA

- 1.1 Cogeração e Trigeração de energia
- 1.2 Vantagens e desvantagens
- 1.3 Aplicações

UNIDADE II – EQUIPAMENTOS TÉRMICOS E MÁQUINAS DE REFRIGERAÇÃO

- 2.1 Motores de combustão interna

- 2.2 Turbinas a gás e vapor;
- 2.3 Caldeiras e geradores de vapor
- 2.4 Chillers de refrigeração mecânica e por absorção;

UNIDADE III – Análise de avaliação de sistemas de poligeração

- 3.1 Análise energética
- 3.2 Análise exergética
- 3.3 Análise financeira
- 3.4 Análise Ambiental
- 3.5 Técnicas de otimização de sistemas de poligeração

UNIDADE IV – PROGRAMAÇÃO E MODELAGEM

- 4.1 Pacotes computacionais (Matlab; EES; TRNSYS; ETC)

UNIDADE V – APLICAÇÕES E CASOS DE ESTUDO

- 5.1. Aplicação de caso de estudo de cogeração
- 5.2. Aplicação de caso de estudo de trigerção;
- 5.3. Aplicação de caso de estudo de poligeração;

Bibliografia básica

Herold, E. K, Radermacher, R., and Klein, S. A. Absorption Chiller and Heat Pumps. 2^a Ed. CRC 2016.

Ochoa, A. A, V., Dutra, J. C. C., Guerreiro, J. R. H. Introdução a análise de sistemas de refrigeração por absorção. Editor UFPE, 2011.

Cavalcanti, E. J. Análise Exergoeconômica e Exergoambiental. Edgar Blucher, 2016.

Sahoo, Umakanta. A Polygeneration Process Concept for Hybrid Solar and Biomass Power Plant: Simulation, Modelling, and Optimization. John Wiley & Sons, 2018.

Boyce, M.P. Handbook for Cogeneration and Combined Cycle Power Plants. ASME International, 2010.

Bibliografia complementar

Sahoo, U. et al. Energy, exergy, economic analysis and optimization of polygeneration hybrid solar-biomass system. Applied Thermal Engineering, v. 145, p. 685-692, 2018.

Flin David. Cogeneration: A user's guide (Energy Engineering). 11^a Ed. The Institution of Engineering and Technology, 2009.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Técnicas para a Realização de Experimentos	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Realização de experimentos de engenharia ligado a 4ª revolução industrial, complementando o conteúdo das disciplinas teóricas afins. Aplicação da metodologia científica e de modelos teóricos. Apresentação de dados e de resultados experimentais nas áreas de engenharia mecânica, elétrica, automação materiais e metalurgia juntamente com a computação, na forma de relatórios de laboratório. Elaboração de projeto em grupo como forma de avaliação final, no qual os alunos desenvolvem a capacidade de resolução de problemas enquanto aplica os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina. Experiências de laboratório que visam discutir a relação teórico-prática.	

Conteúdos

UNIDADE I – Organização de dados numéricos;

- 1.1 Medidas de tendência central e medidas de variação;
- 1.2 Planejamento e otimização de experimentos;
- 1.3 A distribuição normal;
- 1.4 A distribuição t-Student;
- 1.5 A distribuição retangular e a triangular;
- 1.6 Estimativa do erro experimental;
- 1.7 Incerteza expandida de medição;
- 1.8 Análise e detecção de *outliers*;

UNIDADE II – Como construir modelos empíricos (um modelo para $y = f(x)$,

- 2.1 análise de variâncias, intervalos de confiança e significância estatística da regressão);
- 2.2 Determinação do tamanho mínimo de amostra;
- 2.3 Testes de normalidade (Kolmogorov Smirnov; Shapiro Wilk e Cramer Von Mises);
- 2.4 Regressão linear e correlação;
- 2.5 Metodologia de superfície de resposta (modelagem inicial, como determinar o caminho de máxima inclinação, localização do ponto ótimo);
- 2.6 A importância do planejamento inicial;

UNIDADE III – Como tratar problemas com muitas variáveis;

- 3.1 Testes de hipóteses;
3.2 Otimização simplex.

Bibliografia básica

NETO, B. B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. 3ª Ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.

GUM - Avaliação de dados de medição: guia para a expressão de incerteza de medição. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012.

TRIOLA, M. F. Introdução à Estatística. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

LEVINE, D.; BERENSON, M.; STEPHAN, D. Estatística: teoria e aplicações. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia: conceitos fundamentais e gerais e termos associados. Duque de Caxias, RJ: INMETRO, 2012.

Bibliografia complementar

MONTGOMERY, Douglas C. Design and analysis of experiments. John Wiley & Sons, 2017.

LU, Yang. Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. Journal of Industrial Information Integration, v. 6, p. 1-10, 2017.

REA, Louis M.; PARKER, Richard A. Designing and conducting survey research: A comprehensive guide. John Wiley & Sons, 2014.

WU, CF Jeff; HAMADA, Michael S. Experiments: planning, analysis, and optimization. John Wiley & Sons, 2011.

BOX, George EP; HUNTER, J. Stuart; HUNTER, William G. Statistics for experimenters. In: Wiley Series in Probability and Statistics. NJ : Wiley Hoboken, 2005.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Computação Evolutiva	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Problemas intratáveis e NP-Completo. Aspectos conceituais da genética biológica. Algoritmos genéticos. Codificação dos cromossomos. Aptidão de um indivíduo. Operadores de cruzamento e mutação. Métodos de seleção de indivíduos. Cruzamento de um de vários pontos. Modelagem de problemas. Codificação e operadores reais. Programação genética.	

Conteúdos

UNIDADE I – MOTIVAÇÃO DA COMPUTAÇÃO EVOLUTIVA

- 1.1 Cálculo de operações em algoritmos
- 1.2 Problemas intratáveis e NP-Completo

UNIDADE II – CONCEITOS BÁSICOS DA GENÉTICA BIOLÓGICA

- 2.1 Cromossomos
- 2.2 Cruzamento de mutação
- 2.3 Lei da sobrevivência e da perpetuação dos indivíduos mais fortes
- 2.4 Diversidade genética

UNIDADE III – ALGORITMOS GENÉTICOS

- 3.1 Cromossomo e aptidão na ótica dos algoritmos
- 3.2 Operadores de cruzamento e mutação
- 3.3 Método da roleta
- 3.4 Elitismo
- 3.5 Codificação binária e conversão para valores reais
- 3.6 Método do torneio
- 3.7 Codificação de cromossomos reais
- 3.8 Métodos de cruzamento Radcliff e Wright

UNIDADE IV – PROGRAMAÇÃO GENÉTICA

- 4.1 O problema do fechamento
- 4.2 Booleanização dos terminais
- 4.3 Programação genética restrita por sintaxes e fortemente tipada
- 4.4 Programação genética baseada em gramática
- 4.5 Programação genética na indução de árvores de decisão

Bibliografia básica

LINDEN, R. Algoritmos genéticos. 3ª Ed. Ciência Moderna, 2011.

GOLDBERG, D. E. Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. Addison-Wesley, 1989.

ANGELINE, P.J., KINNEAR JR., K.E. (eds.). Advances in Genetic Programming. Vol. 2, MIT Press, 1996.

BANZHAF, W., NORDIN, P., KELLER, R.E. & FRANCONI, F.D. Genetic Programming – An Introduction: On the Automatic Evolution of Computer Programs and Its Applications. Morgan Kaufmann Publishers, 1998.

KINNEAR JR., K.E. (ed.). Advances in Genetic Programming. MIT Press, 1994.

Bibliografia complementar

MITCHELL, T. M. Machine Learning. McGraw–Hill Science/Engineering/Math, 1997.

JANTZEN, J. Foundations of Fuzzy Control. Wiley 2007.

KOVACIC, Z; BOGDAN, S. Fuzzy Controller Design: Theory and Design. Taylor & Francis, 2006.

LEE, K.H. First Course on Fuzzy Theory and Applications. Springer, 2005.

LIU, P; LI, H. Fuzzy Neural Network Theory and Applications. World Scientific, 2004.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Processos de Conformação e Fabricação Subtrativa	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Uma visão fenomenológica dos processos de conformação mecânica: classificação dos processos quanto aos estados de tensão, influências da temperatura, da taxa de deformação e da natureza cristalina sobre a conformação de metais. Estudo dos processos de conformação primários: introdução a teoria da plasticidade, estudo da trefilação, da extrusão, da laminação e do forjamento metálicos para processos secundários. Estudo dos processos de conformação secundários. Introdução ao projeto de ferramentas de conformação. Geometria da cunha cortante das ferramentas de usinagem. Mecanismo da formação do cavaco. Forças e potências de usinagem. Materiais para ferramentas de corte. Avarias e desgastes das ferramentas de corte. Fluidos de corte. Usinabilidade dos metais. Condições econômicas de usinagem. Especificações de processos de usinagem. Introdução ao CNC.	

Conteúdos

UNIDADE I – Propriedades dos Materiais

1.1 Conceitos básicos

1.1.1 Força

1.1.2 Tensão

1.1.3 Deformação

1.2 Propriedades mecânicas

1.2.1 Dureza

1.2.2 Plasticidade

1.2.3 Resiliência

1.2.4 Ductilidade

1.2.5 Tenacidade

1.3 Propriedades termomecânicas

1.3.1 Condutividade térmica

1.3.2 Dilatação térmica

1.3.3 Influência da temperatura nas propriedades mecânicas

1.4 Curva tensão x deformação

1.4.1 Regime elástico

1.4.2 Regime elastoplástico

UNIDADE II – Conformação Mecânica

2.1 Teoria da plasticidade

2.2 Classificação dos processos de conformação

2.3 Características dos processos de conformação

2.3.1 Geometria

2.3.2 Tolerâncias

2.4 Tecnologias de conformação

2.4.1 Corte

2.4.2 Dobramento

2.4.3 Laminação

2.4.4 Trefilação

2.4.5 Extrusão

2.4.6 Forjamento

2.4.7 Estampagem

2.4.8 Estiramento

2.4.9 Repuxamento

2.5 Ferramentas para conformação

2.6 Defeitos em conformação

UNIDADE III – Fabricação Subtrativa

3.1 Fundamentos

3.1.1 Sistema cartesiano

3.1.2 Cinemática do processo

- 3.1.3 Dinâmica do processo
- 3.1.4 Termodinâmica do processo
- 3.1.5 Fluido de corte
- 3.1.6 Cavacos
- 3.1.7 Usinabilidade dos materiais
- 3.1.8 Condições econômicas de usinagem
- 3.2 Ferramentas de corte com geometria definida
 - 3.2.1 Materiais de ferramentas de corte
 - 3.2.2 Geometria de ferramentas de corte
 - 3.2.3 Avarias e desgaste de ferramentas de corte
 - 3.2.4 Afiação de ferramentas de corte
- 3.3 Tecnologias de processos de usinagem
 - 3.3.1 Furação
 - 3.3.2 Torneamento
 - 3.3.3 Fresamento
 - 3.3.4 Retífica
 - 3.3.5 CNC

Bibliografia básica

- DOWLING, Norman. Comportamento Mecânico dos Materiais. Elsevier Brasil, 2017.
- FITZPATRICK, Michael. Introdução à manufatura. AMGH, 2013.
- ONWUBOLU, Godfrey C.; BABU, B. V. New optimization techniques in engineering. Springer, 2013.
- KIMINAMI, Claudio Shyinti; DE CASTRO, Walman Benício; DE OLIVEIRA, Marcelo Falcão. Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos. Edgard Blucher, 2013.
- ASHBY, Michael. Seleção de materiais no projeto mecânico. Elsevier Brasil, 2013.

Bibliografia complementar

- GROOVER, MIKELL P. Fundamentals of Modern Manufacturing 5ª Ed. John Wiley, 2013.
- DIETER, G. E. Mechanical Metallurgy. McGraw-Hill, 1976.
- MACHADO, ALISSON R.; et al. Teoria da Usinagem dos Materiais. Edgard Blucher, 2009.
- HELMAN, H; CETLIN, P.R. Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais. 2ª Ed. São Paulo: Art Liber, 2005.
- KALPAKJIAN, S. Manufacturing Engineering and Technology. Massachusetts: Addison Wesley Pub, 1989.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Estatística e Planejamento Experimental	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceitos introdutórios da estatística. Medidas descritivas de centralidade e de variabilidade. Probabilidade e distribuições. Inferência estatística paramétrica e não paramétrica. Planejamento experimental e controle de qualidade. Regressões.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução a Estatística;

UNIDADE II – Variáveis e medidas de posição,

- 2.1 média,
- 2.2 moda,
- 2.3 mediana,
- 2.4 quartis e percentis,
- 2.5 representação de séries estatísticas;

UNIDADE III – Erros e dispersão:

- 3.1 Erro em medidas,
- 3.2 Medidas de dispersão:
- 3.3 Variância,
- 3.4 desvio-padrão,
- 3.5 coeficiente de variação e erro padrão da média,
- 3.6 propagação de erros;

UNIDADE IV – Probabilidade:

- 4.1 Conceitos e operações,
- 4.2 distribuições de probabilidade,
- 4.3 distribuições de probabilidade para variáveis discretas,
- 4.4 distribuições de probabilidade para variáveis contínuas,
- 4.5 teorema do limite central,
- 4.6 controle da qualidade na produção;

UNIDADE V – Significância estatística:

- 5.1 tamanho de amostras;
- 5.2 teste de hipótese,

- 5.3 comparação entre médias;
- 5.4 Teste F, testes de comparações múltiplas,
- 5.5 Teste t de Student;
- 5.6 Teste de Tukey;
- 5.7 Intervalos de confiança;

UNIDADE VI – Testes de aderência e categorizados;

- 6.1 Procedimentos livres de distribuição;

UNIDADE VII – Planejamento de Experimentos:

- 7.1 Conceitos de experimento,
- 7.2 tratamento,
- 7.3 unidade experimental,
- 7.4 delineamento experimental;

UNIDADE VIII – Princípios básicos da experimentação;

8.1 Controle de qualidade de experimentos e aspectos práticos na implantação de experimentos.

UNIDADE IX – Regressão:

- 9.1 Simples e linear,
- 9.2 não linear;
- 9.3 múltipla,
- 9.4 correlação,
- 9.5 análise multivariada.

UNIDADE X – Utilização de Softwares Estatísticos:

- 10.1 Estatística descritiva de experimentos;
- 10.2 Análise estatística de delineamentos experimentais.

Bibliografia básica

DEVORE, Jay L. Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências. Cengage Learning, 2010.

WALPOLE, Ronald E. Probabilidade & Estatística para Engenharia e Ciências. Pearson Prentice Hall, 2009.

Montgomery, D.C. Estatística Aplicada e Probabilidade Para Engenheiros. 5ª Ed. São Paulo: LTC, 2012.

CIENFUEGOS, F. Estatística Aplicada ao Laboratório. Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

COSTA NETO, P. L. O. Estatística. 5ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

Bibliografia complementar

CHATFIELD, Chris. Statistics for technology: a course in applied statistics. Routledge, 2018.

HILL, Thomas; LEWICKI, Pawel; LEWICKI, Pawe. Statistics: methods and applications: a comprehensive reference for science, industry, and data mining. StatSoft, Inc., 2006.

CHATFIELD, C. Teaching a course in applied statistics. Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics), v. 31, n. 3, p. 272-289, 1982.

NELSON, P.R., COPELAND, K.A.F., COFFIN, M., Introductory Statistics for Engineering Experimentation. San Diego, California: Elsevier, 2003.

DECOURSEY W. Statistics and Probability for Engineering Applications. San Diego, California: Elsevier, 2003.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Inteligência Artificial (IA)	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceito de Inteligência Artificial. Contexto histórico e aplicações. Lógica Fuzzy. Neurocomputação e Deep Learning. Computação evolutiva. Aplicações a automação, controle e processamento de dados.	

Conteúdos

UNIDADE I – REPRESENTAÇÃO DO CONHECIMENTO UNIDADE II – AGENTES INTELIGENTES

- 2.1 Características
- 2.2 Estrutura
- 2.3 Multi-agentes

UNIDADE III – LÓGICA FUZZY

- 3.1 Definições e representações de conjuntos fuzzy
- 3.2 Operações fuzzy- E, OU e Negação
- 3.3 Relações fuzzy
- 3.4 Variáveis lingüísticas
- 3.5 Fundamentos do raciocínio fuzzy
- 3.6 Arquitetura de um sistema fuzzy

UNIDADE IV – REDES NEURAIIS ARTIFICIAIS

- 4.1 Perspectiva histórica e inspiração biológica

- 4.2 Modelos de neurônios artificiais
- 4.3 Redes Neurais com aprendizado supervisionado
 - 4.3.1 Redes feed forward: Perceptron e ADALINE
 - 4.3.2 O perceptron multicamadas
- 4.4 Redes recorrentes de Hopfield
- 4.5 Redes Neurais com aprendizado não-supervisionado
- 4.6 Redes auto-organizáveis de Kohonen (SOM)..
- 4.7 Deep Learning
 - 4.7.1 Redes Feedforward Deep Learning
 - 4.7.2 Regularização para Deep Learning
 - 4.7.3 Redes Convolucionais
 - 4.7.4 Redes Autoencoders

UNIDADE V – ALGORITMOS GENÉTICOS

- 5.1 Princípios Fundamentais
- 5.2 Representação Genética
- 5.3 Criação da População Inicial e Avaliação de sua Aptidão
- 5.4 Métodos de Seleção Genética
- 5.5 Operadores Genéticos
- 5.6 Exploração e Prospecção
- 5.7 Critérios de Parada
- 5.8 Definição de Parâmetros

Bibliografia básica

- GOODFELLOW, I., BENGIO, Y., COURVILLE, A. Deep Learning. MIT Press, 2016.
- SILVA, I. N., SPATTI D., FLAUZINO, R. Redes Neurais Artificiais para engenharia e ciências aplicadas. Artliber, 2010.
- LINDEN, R. Algoritmos genéticos. 3ª Ed. Ciência Moderna, 2011.
- AGUIAR, H.; JUNIOR, O. Inteligência Computacional: Aplicada à Administração, Economia e Engenharia em Matlab. Thomson Learning, 2007.
- HAYKIN, S. Redes Neurais Artificiais: Princípios e Práticas. Bookman, 2001.

Bibliografia complementar

- GOLDBERG, D. E. Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning. Addison-Wesley, 1989.
- ZIMMERMANN, H. Fuzzy Set Theory and its Applications. Springer, 2001.
- FAUSETT, L. Fundamentals os neural networks: Architecture, algorithms, and applications. Prentice-Hall, 1994.
- MIRJALILI, S. Evolutionary Algorithms and Neural Networks: Theory and Applications. Springer, 2019.
- ZHANG, Y.; CHEN, D.; YE, C. Toward Deep Neural Networks. Taylor & Francis, 2019.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Neurocomputação	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Histórico das Redes Neurais Artificiais. Arquiteturas, algoritmos de treinamento, funções de ativação. Redes Perceptron, Adaline, Perceptron Multicamadas, Hopfield, Funções de Base Radial, Redes Auto-Organizáveis de Kohonen, Redes LVQ. Máquinas de Vetores de Suporte. Redes Deep Learning.	

Conteúdos

UNIDADE I – REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

- 1.1 Perspectiva histórica e inspiração biológica
- 1.2 Modelos de neurônios artificiais
- 1.3 Arquitetura, funções de ativação e algoritmos de treinamento
- 1.4 Redes Neurais com aprendizado supervisionado
 - 1.5.1 Aprendizagem Hebbiana
 - 1.5.2 Rede Perceptron de camada simples
 - 1.5.3 Redes Adaline
 - 1.5.4 Redes Perceptron Multicamadas.
 - 1.5.5 Redes de Funções de Base Radial
 - 1.5.6 Redes de Hopfield
- 1.6 Redes Neurais com aprendizado não supervisionado
 - 1.6.1 Redes Auto-organizáveis de Kohonen
 - 1.6.2 Redes LVQ

UNIDADE II – DEEP LEARNING

- 2.1 Redes Feedforward Deep Learning
- 2.2 Regularização para Deep Learning
- 2.3 Redes Convolucionais
- 2.4 Redes Autoencoders

UNIDADE III – MÁQUINAS DE VETORES DE SUPORTE

Bibliografia básica

GOODFELLOW, I., BENGIO, Y., COURVILLE, A. Deep Learning. MIT Press, 2016.

SILVA, I. N., SPATTI D., FLAUZINO, R. Redes Neurais Artificiais para Engenharia e Ciências Aplicadas. Artliber, 2010.

HAYKIN, S. Redes Neurais Artificiais: Princípios e Práticas. Bookman, 2001.

DENG, L., YU, D. Deep Learning: Methods and Applications. Foundations na Trends in Signal Processing. Vol. 7. 2014.

AGUIAR, H.; JUNIOR, O. Inteligência Computacional: Aplicada à Administração, Economia e Engenharia em Matlab. Thomson Learning, 2007.

Bibliografia complementar

MIRJALILI, S. Evolutionary Algorithms and Neural Networks: Theory and Applications. Springer, 2019.

ZHANG, Y.; CHEN, D.; YE, C. Toward Deep Neural Networks. Taylor & Francis, 2019.

AGGARWAL, C.C. Neural Networks and Deep Learning. Springer, 2018.

GRAUPE, D. Principles of Artificial Neural Networks. Third Edition. World Scientific, 2013.

FAUSETT, L. Fundamentals of neural networks: Architecture, algorithms, and applications Prentice-Hall, 1994.

HAYKIN, S. Neural networks and learning machines. 3ª Ed. Pearson Education, 1999.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Processamento Digital de Imagens	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Fundamentos de processamento de imagens. Áreas de aplicação e formação de imagens. Amostras, quantização e suas técnicas de melhoramento de imagens. Segmentação, representação, descrição, compressão e classificação de imagens.	

Conteúdos

UNIDADE I – INTRODUÇÃO

- 1.1 Representação de imagens digitais
- 1.2 Elementos de um sistema de processamento de imagens
- 1.3 Área de aplicações

UNIDADE II – FUNDAMENTOS DE IMAGENS DIGITAIS

- 2.1 Formação de imagens
- 2.2 Amostragem e quantização
- 2.3 Resolução espacial e profundidade da imagem
- 2.4 Relacionamentos básicos entre pixels (vizinhança, conectividade, adjacência, caminho, medidas de distância, componentes conexos)

UNIDADE III – TÉCNICAS DE REALCE DE IMAGENS

- 3.1 Detecção de descontinuidades
- 3.2 Detecção de bordas
- 3.3 Limiarização (global e Local)
- 3.4 Segmentação orientada a regiões

UNIDADE IV – REPRESENTAÇÃO E DESCRIÇÃO

- 4.1 Esquemas de representação (código da cadeia, aproximações poligonais, assinaturas, esqueleto de uma região)
- 4.2 Descritores (descritores básicos, descritores de Fourier, momentos, descritores regionais, textura)
- 4.3 Morfologia Matemática

UNIDADE V – COMPRESSÃO DE IMAGENS

UNIDADE VI – CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS

- 6.1 Elementos de análise de imagens
- 6.2 Padrões e classes de padrões
- 6.3 Métodos de decisão (casamento, classificadores estatísticos, redes neurais, lógica nebulosa)

Bibliografia básica

GONZALEZ, R.C.; WOODS, R.E. Processamento de Imagens Digitais. Edgard Blücher, 2000.

PEDRINI, H.; SCHWARTZ, W.R. Análise de Imagens Digitais: Princípios, Algoritmos e Aplicações. Thomson Learning, 2007.

JAIN, A. K. Fundamentals of Digital Image Processing. Prentice Hall, 1989.

BALLARD, D.; BROWN, C.M. Computer Vision. NJ: Prentice-Hall, 1982.

MASCARENHAS, N.D.A.; VELASCO, F.R.D. Processamento Digital de Imagens. Kapelus, 1989.

PRATT, W.K. Image Processing Algorithms. John Wiley & Sons, 1991.

Bibliografia complementar

BURGER, W.; BURGE, M.J. Digital image processing: an algorithmic introduction using Java. Springer, 2016.

JENSEN, J. R. Introductory digital image processing: a remote sensing perspective. Prentice Hall Press, 2015.

YAROSLAVSKY, L. Digital holography and digital image processing: principles, methods, algorithms. Springer Science & Business Media, 2013.

PRATT, W. K. Introduction to digital image processing. CRC press, 2013.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Processamento Digital de Sinais	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Sinais e sistemas no tempo discreto. As transformadas Z e de Fourier. Transformadas discretas. Filtros digitais. Aproximações para filtros FIR e IIR. Estimação espectral.	

Conteúdos

UNIDADE I – Domínios de tempo contínuo e discreto.

- 1.1 Aplicações de processamento digital.
- 1.2 Discretização temporal e quantização em amplitude.
- 1.3 Teoria da amostragem (revisão).

UNIDADE II – Características de Sistemas Discretos com ênfase em sistemas lineares e invariantes no tempo.

- 2.1 Representação de sinais como função de sinais fundamentais (delta, degrau, etc.).
- 2.2 Descrição de sistemas através de equações a diferenças.
- 2.3 Aplicação de transformada Z (revisão).
- 2.4 Correlação de sinais em tempo discreto.
- 2.5 Convolução de sinais em tempo discreto.
- 2.6 Representação numérica (ponto-fixa e ponto flutuante) e erros.

UNIDADE III – Análise em frequência de sinais em tempo discreto:

- 3.1 Amplitude,
- 3.2 Fase,
- 3.3 Potência.

UNIDADE IV – Definição de Transformada Discreta de Fourier.

- 4.1 Convergência da transformada de Fourier.
- 4.2 Relação entre transformada de Fourier e Transformada Z.
- 4.3 Propriedades da Transformada de Fourier.
- 4.4 Computação eficiente de DFT – transformada rápida de Fourier:
 - 4.4.1 Computação direta,
 - 4.4.2 Radix-2,
 - 4.4.3 Radix-4,
 - 4.4.4 Dizimação em tempo e frequência.

UNIDADE V – Filtros de resposta finita ao impulso:

- 5.1 Filtros simétricos e antissimétricos, Janelamento,
- 5.2 Projeto por amostragem em frequência, Equiripple, Least squares.
- 5.3 Filtros de resposta infinita ao impulso:
- 5.4 Filtros analógicos de referência,
- 5.5 Impulse Invariance,
- 5.6 Transformação bilinear.
- 5.7 Quantização de coeficientes e impacto.

Bibliografia básica

- BRECKON, T.; SOLOMON, C. Fundamentos de Processamento Digital de Imagens - Uma Abordagem Prática com Exemplos em Matlab. LTC, 2013.
- DINIZ, P.S.R.; LIMA NETTO, S. Processamento digital de sinais: projeto de análise de sistemas. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. Processamento em tempo discreto de sinais. 3ª Ed. São Paulo, SP: Pearson, 2012.
- LATHI, B. P. Sinais e sistemas lineares. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- COSTA, C.; MESQUITA, L.; PINHEIRO, E. Elementos de Lógica Programável com VHDL e DSP - Teoria e Prática. Érica, 2011.
- ROBERTS, M.J. Fundamentos em sinais e sistemas. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.

Bibliografia complementar

- SUNDARARAJAN, D. Fourier Analysis: A Signal Processing Approach. Springer, 2018.
- CESCHI, R.; GAUTIER, J. Fourier Analysis. Wiley, 2017.
- SCHLICHTHÄRLE, D. Digital Filters: Basics and Design. 2ª Ed. Springer, 2011.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Reconhecimento de Padrões	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceitos em reconhecimento de padrões. Representação, extração e seleção de características. Métricas de desempenho de classificadores. Classificação estatística e algoritmos de agrupamento. Classificadores baseados em redes neurais e algoritmos genéticos. Classificadores híbridos e aplicações de reconhecimento de padrões.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução ao reconhecimento de padrões

- 1.1 Principais conceitos do reconhecimento de padrões
- 1.2 Representação, extração e seleção de características
- 1.3 Métricas de desempenho de classificadores

UNIDADE II – Modelos de classificadores

- 2.1 Aprendizado supervisionado
- 2.2 Aprendizado não supervisionado
- 2.3 Redes neurais artificiais

UNIDADE III – Algoritmos de agrupamento

- 3.1 Conceitos básicos de clusterização
- 3.2 Algoritmos de clusterização
- 3.3 Aplicações de reconhecimento de padrões

Bibliografia básica

APPRICH, C. Pattern Discrimination. Meson Press, 2018.

SERPANOS, D.; WOLF, M. Industrial internet of things. In: Internet-of-Things (IoT) Systems. Springer, Cham, 2018.

KUNCHEVA, L. I. Combining pattern classifiers: methods and algorithms. John Wiley & Sons, 2014.

NABNEY, I. NETLAB: algorithms for pattern recognition. Springer Science & Business Media, 2002.

JAIN, A. K.; GRIESS, F. D.; CONNELL, S. D. On-line signature verification. Pattern recognition, v. 35, n. 12, p. 2963-2972, 2002.

Bibliografia complementar

ABU-MOSTAFA, Y.; MAGDON-ISMAIL, M., Lin, H. T. Learning From Data, AMLBook, 2012

DUDA, R.; HART, P. E., STORK, D. Pattern Classification. 2ª Ed. Wiley-Interscience, 2000.

HASTIE, T.; TIBSHIRANI, R.; FRIEDMAN, J. The Elements of Statistical Learning (Data Mining, Inference and Prediction), 2ª Ed. Springer, 2009.

MARSLAND, S. Machine Learning: An Algorithmic Perspective. Chapman and Hall/CRC, 2009.

MITCHELL, T.M. Machine Learning. New York: McGraw-Hill, 1997.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Manufatura Aditiva	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Histórico e quadro evolutivo da manufatura aditiva ou impressão 3D. Princípio básico da fabricação por adição de camadas. Classificação das tecnologias de manufatura aditiva. Descrição dos principais processos de manufatura aditiva na atualidade, baseados em conceitos de sistemas open source e sistemas dedicados. Fundamentos básicos da fabricação por técnicas de manufatura aditiva (tipos de materiais, softwares, parâmetros de processo, etc). Correlação entre parâmetros de processo e qualidade das peças fabricadas por equipamentos de manufatura aditiva. Avanços recentes e desafios da manufatura aditiva.	

Conteúdos

UNIDADE I – CONCEITOS BÁSICOS SOBRE SISTEMA CAD/CAE NA CRIAÇÃO DE MODELOS SÓLIDOS E ESTRATÉGIAS DE DEPOSIÇÃO

1.1 – Conceitos básicos sobre CAD

1.2 - Conceitos básicos sobre CAE

UNIDADE II - PROTOTIPAGEM RÁPIDA X MANUFATURA ADITIVA

2.1 – Prototipagem rápida – Princípios e definições

2.2 – Manufatura Aditiva – Princípios e definições

UNIDADE III - PRINCIPAIS PROCESSOS E APLICAÇÃO DE MANUFATURA ADITIVA

3.1 - Estereolitografia (SLA);

3.2 - Modelagem de Deposição Fundida – (FDM);

3.3 - Processamento de Luz digital – (DLP);

3.4 - Impressão 3D Polyjet;

3.5 - Manufatura de objeto em lâminas – (LOM);

3.6 - Processo de fusão multijato – (MJF);

3.7 - Sinterização seletiva a laser – (SLS);

3.8 – Sinterização a Laser de Plástico – (PLS)

3.9 - Modelagem por deposição de material Fundido – (LMD);

3.10 - Sinterização direta a laser de metal (DMLS);

3.11 - Fusão por feixe de laser – (LBM);

3.12 - Fusão por feixe de elétrons – (EBM);

3.13 - Tecnologia de Camada de Fita – (TLT)

3.14 - Colocação de fibra automatizada – (AFP)

3.15 - Colocação de fibra sob medida – (TFP)

3.16 - Manufatura aditiva por via Soldagem à Arco – (WAAM);

3.17 - Impressão D-Shape

UNIDADE IV - MATERIAIS DE USO GERAL E AVANÇADOS PARA MANUFATURA ADITIVA.

4.1 - Pós Poliméricos

4.2 - Pós cerâmicos

4.3 - Pós metálicos

4.4 - Características e granulometria

UNIDADE V - MANUFATURA ADITIVA NA ÁREA DE ENGENHARIA.

5.1 - Principais desafios da integração da manufatura aditiva com o processo de desenvolvimento de produto na engenharia.

5.2 - Revestimentos com manufatura aditiva

5.3 - Maiores aplicações na indústria

UNIDADE VI - MANUFATURA ADITIVA NA ÁREA MÉDICA.

6.1 - Dispositivos personalizados de órteses, próteses e implantes produzidos por manufatura aditiva.

6.2 - Estado atual das pesquisas em bio-impressão de tecidos e órgãos.

6.3 - Considerações regulatórias no design e manufatura de dispositivos médicos no Brasil e no mundo.

UNIDADE VII - Defeitos e ensaios em peças obtidas por manufatura aditiva

7.1 - Defeitos mais comuns

7.2 - Alívio de tensões residuais;

7.3 - Ensaios não destrutivo

7.4 - Ensaios destrutivos

Bibliografia básica

DEVEZAS, Tessaleno; SARYGULOV, Askar. Industry 4.0. Springer, 2017.

EMANUEL C. Prototipagem rápida: Definições, conceitos e prática. Buenos Aires: Delearte EMCampos, 2011.

PERAKOVI, Dragan; PERIŠA, Marko; SENTE, Rosana Elizabeta. Information and communication technologies within industry 4.0 concept. Em: Design, Simulation, Manufacturing: The Innovation Exchange. Springer, Cham, 2018.

THAMES, Lane; SCHAEFER, Dirk. Cybersecurity for industry 4.0. New York: Springer, 2017.

VOLPATO N. Manufatura aditiva: tecnologia e aplicações da impressão 3D. Edgard Blucher, 2017.

Bibliografia complementar

BIBB R., DOMINIC E. and ABBY P. Medical modelling: the application of advanced design and rapid prototyping techniques in medicine. Woodhead Publishing, 2014.

GIBSON I., ROSEN D., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing. Springer, 2015.

Li, J.Z. CAD, 3D Modeling, Engineering Analysis, and Prototype Experimentation. Industrial Research Applications. Springer, 2015.

STRANGE, Roger; ZUCHELLA, Antonella. Industry 4.0, global value chains and international business. Multinational Business Review, v. 25, n. 3, p. 174-184, 2017.

ZHANG, Lin et al. Future manufacturing industry with cloud manufacturing. In: Cloud-Based Design and Manufacturing (CBDM). Springer, 2014.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Técnicas de Prototipagem Rápida	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceitos e terminologia específica dos processos de prototipagem rápida. Métodos e processos associados ao desenvolvimento de novos produtos. Sistemas de fabrico digital e a sua aplicação adequada em projetos de engenharia industrial e de desenvolvimento de produto. Requisitos específicos do projeto que estão associados à transferência de um objeto mental (virtual) para um objeto real (físico) utilizando meios digitais. Métodos técnico-produtivos específicos que estão associados na transferência de um objeto mental (virtual) para um objeto real (físico) utilizando meios digitais.	

Conteúdos

UNIDADE I – A PROTOTIPAGEM E O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

- 1.1 Fundamentos do Processo de Prototipagem Rápida;
- 1.2 Tipos de Protótipos e Critérios de Seleção de Materiais e Processos;
- 1.3 Da ideia ao Produto: tecnologias de concepção e modelação 3D;
- 1.4 Obtenção de modelos digitais 3D pelo processo inverso

UNIDADE II – PROTOTIPAGEM VIRTUAL E MODELAGEM

- 2.1 Características dos modelos a obter por prototipagem rápida
- 2.2 A fabricação de modelos e protótipos através do processo CAD/CAM/CNC
- 2.3 A fabricação de peças e protótipos técnico funcionais

Bibliografia básica

SOMMERVILLE, Ian. Software Engineering. 9ª Ed. Addison-Wesley, 2011.

BASSOLI, Elena et al. 3D printing technique applied to rapid casting. Rapid Prototyping Journal, v. 13, n. 3, p. 148-155, 2007.

GIBSON, Ian (Ed.). Advanced manufacturing technology for medical applications: reverse engineering, software conversion and rapid prototyping. John Wiley & Sons, 2006.

CULBERTSON, Robert; BROWN, Chris; COBB, Gary. Rapid testing. Prentice Hall PTR, 2001.

ANDRIOLE, Stephen J. Rapid application prototyping: the storyboard approach to user requirements analysis, QED Information Sciences. Wellesley, 1992.

Bibliografia complementar

AGKATHIDIS, Asterios; From Design to Production. In: Cespedes, Kevin A., The Fantastic and the Constructible, Columbus, Ohio, EUA, AutoDesSys. v.1, p. 62-65, 2010.

BARBOSA, Wilson, CELANI, Gabriela e ARAÚJO, André L.; Modelagem paramétrica para o projeto e produção automatizados de uma peça de mobiliário: um exercício de aplicação. Em: SiGraDi 2012, Fortaleza, v. 1. p. 561-565, 2012.

BARKOW, Frank; Cut to Fit, in Kolarevic, B. e Klinger, K. (Ed.) Manufacturing Material Effects, Rethinking Design and Making in Architecture, Taylor & Francis, New York, p. 91-102, 2008.

BURRY, Mark; Between Intuition and Process: Parametric Design and Rapid Prototyping, in Kolarevic, B. (Ed.) Architecture in the Digital Age – Design and Manufacturing, Taylor & Francis, New York, p. 148-162, 2003.

CHEN, Chen-Cheng, CHEN, Hung-Ming e LI, Chen-Chia; Design and Fabrication: CAD/CAM for the Installation of a Staircase. In: Cespedes, Kevin A., The Fantastic and the Constructible, Columbus, Ohio, EUA, AutoDesSys Inc., v.1, p. 66-71, 2010.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Tecnologia e Metalurgia do Pó	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Etapas e fluxo do processo de tecnologia e metalurgia do pó. Processos de fabricação de pós metálicos. Relação processo - propriedade na fabricação de pós-metálicos e não metálicos. Técnicas de metalografia para sinterizados metálicos. Mistura de pós. Conformação uniaxial simples e de dupla ação. Conformação isostática. Moldagem de pós por injeção. Transporte de massa durante a sinterização. Sinterização com fase líquida transiente e permanente.	

Fornos e atmosferas de sinterização. Técnicas de metalografia para sinterizados metálicos. Técnicas de determinação da densidade e porosidade final do sinterizado. Operações complementares. Descrição de produtos e componentes mais comumente obtidos via tecnologia ou metalurgia do pó. Aplicação e nicho de mercado das técnicas.

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução – Histórico da Metalurgia do Pó

- 1.1 Vantagens e desvantagens do processo
- 1.2 Fabricação de pós metálicos- moagem, atomização
- 1.3 Mistura, homogeneização, compactação
- 1.4 Sinterização;

UNIDADE II – Métodos de fabricação

- 2.1 CIP,
- 2.2 HIP,
- 2.3 Extrusão de pós e de sinterizados,
- 2.4 Forjamento de sinterizados e sinterforjamento,
- 2.5 Laminação de pós e de sinterizados
- 2.6 Operações de acabamento

UNIDADE III – Desenho de peças e ferramentas

UNIDADE IV – Fornos e tipos de sinterização

UNIDADE V – Materiais Compostos:

- 5.1 Materiais compostos de matriz metálica com reforço cerâmico
- 5.2 Materiais compostos de matriz cerâmica com reforço metálico

UNIDADE VI – Moagem de alta energia

UNIDADE VII – Microestruturas - Materiais nanoestruturais

UNIDADE VIII – Ensaios mecânicos de sinterizados

Bibliografia básica

THÜMMLER, F.; OBERACKER, R. Introduction to Powder Metallurgy. Londres: The Institute of Materials, 1993.

GERMAN, R. Liquid Phase Sintering. NJ: Metal Powder Industries Federation, 1990.

ESPER, F.; SONSINO, C. Fatigue: Design for PM Components. England: EPMA, 1994.

LENEL, F., Powder Metalurgy. NJ: Metal Powder Industries Federation, 1980.

DOBRZASKI, Leszek A. Powder Metallurgy: Fundamentals and Case Studies. BoD–Books on Demand, 2017.

Bibliografia complementar

CHANG, Isaac; ZHAO, Yuyuan. Advances in powder metallurgy: Properties, processing and applications. Elsevier, 2013.

KUHN, Howard. Powder metallurgy processing: the techniques and analyses. Elsevier, 2012.

GERMAN, R.M., Powder Metallurgy Science. Metal Powder Industries Federation, 1997.

UPADHYAYA, G.S. Powder Metallurgy Technology. Cambridge International Science, 1997.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Simulações Numéricas Aplicadas a Processos de Fabricação	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Etapas do processo de modelagem e simulação de um sistema ou processo. Principais técnicas de modelagem e simulação aplicadas a sistemas ambientais. Principais diferenças entre a modelagem fenomenológica e empírica. Modelagem e Simulação de sistema ambiental com o auxílio de ferramentas computacionais. Modelos de otimização e de simulação de sistemas produtivos. Conceitos básicos da programação linear.	

Conteúdos

UNIDADE I – TERMINOLOGIA DE SOLDAGEM

UNIDADE II – PROCESSOS CONVENCIONAIS E NÃO CONVENCIONAIS DE SOLDAGEM

UNIDADE III – FLUXO DE CALOR NA SOLDAGEM:

- 3.1 Fonte de Energia para Soldagem por Fusão,
- 3.2 Energia de Soldagem (aporte térmico).

UNIDADE IV – ESTUDO TEÓRICO DO FLUXO DE CALOR:

- 4.1 Equações Básicas da Análise Térmica,
- 4.2 Equação Básica de Transferência de Calor Aplicada a Soldagem,
- 4.3 Espessura Relativa,
- 4.4 Condução de Calor em Chapas Grossas (Fonte de Calor Pontual),
- 4.5 Condução de Calor em Chapas Finas (Fonte de Calor Linear),

- 4.6 Condução de Calor em Chapas de Espessuras Intermediárias,
4.7 Distribuições de Temperatura (modelos de Rosenthal).

UNIDADE V – MODELAGEM DA FONTE DE CALOR:

- 5.1 Fontes Superficiais,
5.2 Fontes Volumétricas.

UNIDADE VI – TENSÕES RESIDUAIS

UNIDADE VII – UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES PARA SIMULAÇÃO

Bibliografia básica

KOU, S. Welding Metallurgy. New York: John Wiley & Sons, 2003.

KIN, John E. Finite Elements for Analysis and Design: Computational Mathematics and Applications Series. Elsevier, 2014.

REDDY, Junuthula Narasimha. An Introduction to Nonlinear Finite Element Analysis: with applications to heat transfer, fluid mechanics, and solid mechanics. OUP Oxford, 2014.

BANABIC, Dorel. Sheet metal forming processes: constitutive modelling and numerical simulation. Springer Science & Business Media, 2010.

BEQUETTE, B. Wayne. Process control: modeling, design, and simulation. Prentice Hall Professional, 2003.

Bibliografia complementar

OKUMURA, T., TANIGUSHI, C. Engenharia de soldagem e aplicações. Rio de Janeiro. Editora Livros Técnicos e Científicos, 1982.

MACHADO, I. G. Condução do Calor na Soldagem – Fundamentos & Aplicações. Associação Brasileira de Soldagem, 2000.

LINNERT, G. E. Welding Metallurgy. New York: American Welding Society, 1967.

LANCASTER, J. F. Metallurgy of Welding. 6ªEd. Cambridge: Abington Publishing, 1999.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Engenharia dos Materiais Aplicados à Indústria 4.0	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Conceituação e tipos de materiais: metais, cerâmicas, polímeros, compósitos, semicondutores. Relação entre estrutura-propriedades-processo de	

fabricação. Estrutura dos átomos e dos materiais. Ligações químicas, forças, energias e distâncias interatômicas. Estrutura cristalina. Células unitárias. Direções e planos cristalinos. Defeitos. Microestrutura. Conceitos elementares. Diagramas de fase. Propriedades mecânicas. Propriedades elétricas e magnéticas. Propriedades térmicas. Aplicações práticas na Indústria.

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução – Histórico e conceitos dos materiais

- 1.1 Tipos de materiais:
 - 1.1.1 Metais,
 - 1.1.2 Cerâmicas,
 - 1.1.3 Polímeros,
 - 1.1.4 Compósitos,
 - 1.1.5 Semicondutores.
- 1.2 Estrutura dos Materiais:
 - 1.2.1 Átomo,
 - 1.2.2 Ligações químicas
 - 1.2.3 Forças,
 - 1.2.4 Energia;
 - 1.2.5 Distância interatômica.

UNIDADE II – Estruturas cristalinas

- 2.1 Diagramas de fases
- 2.2 Propriedades mecânicas dos materiais
- 2.3 Aplicações práticas na indústria.

Bibliografia básica

CALLISTER, William D. Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: uma abordagem integrada. 4. ed. Rio de Janeiro: LPFC, 2014.

CHIAVERINI, Vicente. Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos. 7. ed. rev. e ampl. São Paulo: ABM, 2008.

RIZZO, Ernandes Marcos da Silveira. Introdução aos processos siderúrgicos. São Paulo: ABM, 2005.

SHACKELFORD, James F. Ciência dos materiais. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

VAN VLACK, Lawrence H. Princípios de ciência e tecnologia dos materiais. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

Bibliografia Complementar

AMERICAN SOCIETY FOR METALS. Properties and selection: irons, steels, and highperformance alloys. Novelty, OH: ASM International, 1990.

COLPAERT, Hubertus. Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns. 4. ed. São Paulo: Blücher, 2008.

COSTA E SILVA, André Luiz V.; MEI, Paulo Roberto. Aços e ligas especiais. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.

SOUZA, Sérgio Augusto de. Composição química dos aços. São Paulo: Blücher, 1989.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Robótica Colaborativa	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Robótica autônoma. A união de células de produção. Integração e automatização para otimizar o fluxo de produção para gerar maior eficiência. Robôs versáteis, autônomos, flexíveis e cooperativos que interagem entre si, trabalhando e aprendendo seguramente ao lado de seres humanos.	

Conteúdos

UNIDADE I – Teoria da aprendizagem.

UNIDADE II – Regressão linear.

UNIDADE III – Regressão logística e análise discriminativa linear.

UNIDADE IV – Métodos de vizinhos mais próximos e métodos de kernel.

UNIDADE V – Árvores de decisão.

UNIDADE VI – Máquinas de suporte vetorial.

UNIDADE VII – Colaboração entre robôs e humanos;

UNIDADE VIII – Parada monitorada de segurança dos robôs industriais;

UNIDADE IX – Ensinando manualmente;

UNIDADE X – Monitoramento de velocidade e separação;

UNIDADE XI – Limitação de potência e força;

UNIDADE XII – Respondendo à esforços que é a sua capacidade de ler forças em suas articulações.

Bibliografia básica

BEHMANN, Fawzi; WU, Kwok. Collaborative internet of things (C-IoT): For future smart connected life and business. John Wiley & Sons, 2015.

The Robotics Primer, Maja J. Mataric, MIT Press, 2007.

Sociedades Artificiais: A Nova Fronteira da Inteligência Artificial. Editora Bookman 2003.

Designing Autonomous Mobile Robots: Inside the Mind of an Intelligent Machine. Newnes; Bk&CD-Rom edition (December 15, 2003).

Bibliografia complementar

Siegwart, Roland: Introduction to autonomous mobile robots. Roland Siegwart and Illah R. Nourbakhsh. Cambridge, Mass. MIT Press 2004. ix, 321 p.. ; ill. : 24 cm

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Interações entre Big Data e Cloud Computing	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Processamento e armazenamento de dados para desenvolvimento de uma arquitetura de Cloud. Processamento de dados provenientes de dispositivos conectados (Internet Of Things e Big Data). Análise e tomada de decisão. Avaliação de decisões obtidas por parte de sistemas computacionais.	

Conteúdos

UNIDADE I - Introdução a Computação em Nuvem

- 1.1 Aspectos básicos de Computação em Nuvem
- 1.2 Conceito de computação em nuvem, virtualização de sistemas e DevOps
- 1.3 Projeto e implantação de nuvens privadas e nuvens públicas
- 1.4 Ambientes de produção e sistemas de monitoramento
- 1.5 Disponibilidade, localidade, performance e adaptação
- 1.6 Planejamento e Implementação de Datacenter (Capacidade, Continuidade, Disaster Recovery).
- 1.7 Virtualização de ambientes e servidores. Análise de retorno de investimento sobre redes e virtualização.

UNIDADE II - Introdução a Big Data

- 2.1 Conceitos de Big Data
- 2.2 Bancos de Dados em Nuvem
- 2.3 Bancos de Dados NoSQL
- 2.4 Bancos de Dados NewSQL
- 2.5 Bancos de Dados em Memória
- 2.6 Infraestruturas para Processamento Distribuído de Big Data
- 2.7 Desafios na Gerência de Big Data

UNIDADE III - Modelos para Sistemas de Larga Escala

- 3.1 Arquiteturas de sistemas e armazenamento de dados
- 3.2 Análise de modelos de sistemas
- 3.3 Modelos de aplicação e de serviços

UNIDADE IV - Técnicas de Escalabilidade

- 4.1 Técnicas básicas de escalabilidade
- 4.2 Computação escalável

UNIDADE V - Middleware e Aplicações

- 5.1 Computação, armazenamento e web
- 5.2 Distribuição de conteúdo
- 5.3 Requisitos de aplicação e ambientes computacionais
- 5.4 Sistemas e serviços escaláveis

UNIDADE VI - Big Data Analytics na Nuvem

- 6.1 APIs
- 6.2 Camadas e requisitos de hardware e software
- 6.3 Segurança em nuvem
- 6.4 Ferramentas em nuvem
- 6.5 Aplicações e tendências de mercado

Bibliografia básica

KRCMAR, Helmut; REUSSNER, Ralf; RUMPE, Bernhard (Ed.). Trusted cloud computing. Springer, 2014.

LI, Jingran et al. Big data in product lifecycle management. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, v. 81, n. 1-4, p. 667-684, 2015.

THAMES, Lane; SCHAEFER, Dirk. Cybersecurity for industry 4.0. New York: Springer, 2017.

USTUNDAG, Alp; CEVIKCAN, Emre. Industry 4.0: managing the digital transformation. Springer, 2017.

WAN, Jiafu; HUMAR, Iztok; ZHANG, Daqiang. Industrial IoT Technologies and Applications. Springer International Pu, 2016.

Bibliografia complementar

TANENBAUM, Andrew S.; STEEN, Maarten van. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Pearson Prentice Hall, 2007.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Sham. Sistemas de banco de dados. 6. ed. São Paulo, SP: Pearson Education do Brasil, 2011.

VELTE, Anthony T.; VELTE, Toby J.; ELSENPETER, Robert. Computação em nuvem: uma abordagem prática. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2012.

CHEE, Brian J. S.; FRANKLIN, Curtis. Computação em nuvem: tecnologias e estratégias. São Paulo, SP: M. Books, 2013.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Automação e Controle	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Sistemas de produção, automação e de manufatura automatizados, Tipos de automação. Principais componentes de um sistema de controle. Pirâmide da automação. Sistema de suporte de manufatura computadorizados CAID/CAE/CAD/CAM. Conceitos básicos de controle. Controle em malha aberta e malha fechada. Principais componentes de um sistema de controle. Processos contínuos e discretos. Automação de sistemas contínuos. Sistema de controle PID. Automação de sistemas discretos. Álgebra booleana, Operações lógicas e expressões booleanas. Controlador lógico programável. Linguagens de programação. Linguagem Ladder. Memórias, Temporizadores e Contadores. GRAFCET.	

Conteúdos

UNIDADE I – Sistemas de produção e automação

- 1.1 Sistemas de produção
- 1.2 Fabricas e sistemas de suporte a manufatura
- 1.3 Sistema de manufatura automatizados
- 1.4 Tipos de Automação
 - 1.4.1 CNC e Robótica
- 1.5 Principais componentes de um sistema de controle
- 1.6 Pirâmide da automação

- 1.7 Razões para automação
- 1.8 Sistema de suporte de manufatura computadorizados CAID/CAE/CAD/CAM

UNIDADE II – Conceitos básicos de controle

- 2.1 Definição básicas
- 2.2 Controle em malha aberta e malha fechada
- 2.3 Principais componentes de um sistema de controle
- 2.4 Processos contínuos e discretos

UNIDADE III - Automação de sistemas contínuos

- 3.1 Sistema de controle PID
- 3.2 Exemplos e Aplicações

UNIDADE IV – Automação de sistemas discretos

- 4.1 Álgebra booleana
- 4.2 Operações lógicas e expressões booleanas
- 4.3 Controlador lógico programável
- 4.4 Linguagens de programação
- 4.5 Linguagem Ladder
- 4.6 Memórias, Temporizadores e Contadores
- 4.7 GRAFCET

Bibliografia básica

- OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. 5ª Ed. São Paulo: Person Prentice-Hall, 2010.
- SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. 9ª Ed. São Paulo: Érica, 1998.
- GROOVER, M. P.; ZIMMERS, J. E. W. CAD/CAM, Computer-aided design and manufacturing. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.
- TOCCI, R. J. WIDMER, N. S. MOSS, G. L. Sistemas Digitais - Princípios e Aplicações. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- NATALE, F. Automação Industrial. 7ª Ed. São Paulo: Érica, 2005.

Bibliografia complementar

- DEY, Nilanjan et al. (Ed.). Internet of things and big data analytics toward next-generation intelligence. Berlin: Springer, 2018.
- WAN, Jiafu; HUMAR, Iztok; ZHANG, Daqiang. Industrial IoT Technologies and Applications. Springer International Pu, 2016.
- WAHLSTER, Wolfgang et al. (Ed.). Towards the internet of services: The THESEUS research program. Springer, 2014.
- JELALI, Mohieddine. Control performance management in industrial automation: assessment, diagnosis and improvement of control loop performance. Springer Science & Business Media, 2012.

WANG, Lingfeng; TAN, Kay Chen. Modern Industrial Automation Software Design. John Wiley & Sons, 2006.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Redes de Computadores aplicado a internet das coisas (IOT)	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos: 3
Ementa: Aspectos teóricos e práticos do desenvolvimento e implantação de aplicações de IoT. Conceitos fundamentais sobre redes de computadores. Protocolos e tecnologias aplicados à Internet das Coisas. Controles, atuadores e sensores.	

Conteúdos

UNIDADE I – Fundamentos de Redes de Computadores

- 1.1 Redes de Computadores e a Internet
 - 1.1.1 Estrutura da Internet
 - 1.1.2 Atraso, perda e vazão em redes de comutação de pacotes
 - 1.1.3 Camadas de protocolo e seus modelos de serviços
- 1.2 Arquitetura TCP/IP
 - 1.2.1 Camada de aplicação
 - 1.2.2 Camada de transporte
 - 1.2.3 Camada de rede
 - 1.2.4 Camada de enlace
 - 1.2.5 Camada física

UNIDADE II – Protocolos e Tecnologias Aplicados à IoT

- 2.1 Redes sem fio especializadas
 - 2.1.1 IEEE 802.15.7 LiFi
 - 2.1.2 IEEE 802.15.1 Bluetooth
 - 2.1.3 IEEE 802.15.4 Low-rate WPANS (ZigBee e 6LoWPAN)
- 2.2 IEEE 802.11 WiFi
- 2.3 LPWAN – LoRaWAN e Sigfox
- 2.4 Redes Celulares para IoT
 - 2.4.1 5G e LTE NB-IoT
 - 2.4.2 Protocolo de Transporte e IoT

2.4.3 Protocolo de Aplicação

2.5 Big Data, Cloud e Fog Computing

UNIDADE III – Controle, Sensores e Atuadores

- 3.1 Sensores, coleta e armazenamento de dados
- 3.2 Processamento, análise e atuadores
- 3.3 Interligando, monitorando e controlando processos industriais

UNIDADE IV – Projeto e Implementação de Sistemas para IoT

- 4.1 Desenvolvimento e implementação de uma solução de IoT
 - 4.1.1 Aquisição e tratamento da informação
 - 4.1.2 Transmissão de dados
 - 4.1.3 Conexão à Internet
 - 4.1.4 Gerência de dados
 - 4.1.5 Supervisão

Bibliografia básica

DEY, Nilanjan et al. (Ed.). Internet of things and big data analytics toward next-generation intelligence. Berlin: Springer, 2018.

KUROSE, Jim F.; ROSS, Keith W. Computer Networking: a top-down approach. 8th. New Jersey: Pearson, 2020.

STALLINGS, William. Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud. New Jersey: Pearson Education, 2016.

THEOLEYRE, Fabrice; PANG, Ai-Chun (Ed.). Internet of Things and M2M Communications. River Publishers, 2013.

VASSEUR, Jean-Philippe; DUNKELS, Adam. Interconnecting Smart Objects with IP: the next Internet. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers, 2010.

WAHLSTER, Wolfgang et al. (Ed.). Towards the internet of services: The THESEUS research program. Springer, 2014.

WAN, Jiafu; HUMAR, Iztok; ZHANG, Daqiang. Industrial IoT Technologies and Applications. Springer International Pu, 2016.

Bibliografia complementar

SRINIVASA, K. G.; SOWMYA, B. J. Project Based Learning for Internet of Things and Data Analytics: Experience Report of Learning from ET601X. Proc. IEEE 8th International Conference Technology for Education (T4E), India, 2016, pp. 262-263, 2017.

SURESH, A. et al. Industrial IoT Application Architectures and Use Cases. New York: CRC Press, 2020.

TANENBAUM, Andrew. S.; VAN STEEN, Maarten. Distributed Systems: principles and paradigms. 3th ed. CreateSpace, 2017. Disponível em: < <https://www.distributed-systems.net/index.php/books/ds3/>>. Acesso em: 27 mar. 2021.

VENERI, Giacomo; CAPASSO, Antonio. Hands-On Industrial Internet of Things: create a powerful Industrial IoT infrastructure using Industry 4.0. Birmingham: Packt, 2018.

IEEE INTERNET OF THINGS JOURNAL. [S.l.: s.n.], 2014-. Trimestral. ISSN: 2327-4662. Disponível em: < <https://iee-iotj.org/> >. Acesso em: 27 mar. 2021.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Tópicos Especiais em Manufatura Avançada	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa: Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Aprofundamento de estudos ligados a temas que correspondam às disciplinas (obrigatórias e eletivas), vinculado as linhas de pesquisa e aos projetos de pesquisa dos corpos docente e discente do curso.	

Conteúdos

UNIDADE I – Apresentação do tema abordado na disciplina

- 1.1 Apresentação do tema e escolha de artigos sobre o tema;
- 1.2 Organização de seminários de apresentação dos artigos com os alunos da disciplina

UNIDADE II - Definição dos projetos individuais e coletivos

- 2.1 Definição de temas dos projetos, com relação ao tema da disciplina
- 2.2 Planejamento de um cronograma de apresentações e entregas

UNIDADE III - Acompanhamento e apoio aos projetos

UNIDADE IV - Apresentações finais

Bibliografia básica

AUDY, Jorge Luis Nicolás; ANDRADE, Gilberto Keller de; CIDRAL, Alexandre. Fundamentos de sistemas de informação. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005.

BOLTON, William. Mecatrônica: uma abordagem multidisciplinar. 4. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2010.

ALMEIDA, Paulo Samuel de. Indústria 4.0: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial. São Paulo: Erica, 2019.

GARCIA, S. GESTÃO 4.0 em tempos de disrupção. São Paulo: Blucher 2020.

MORAES, R.B.S. (org). Indústria 4.0: Impactos sociais e profissionais. São Paulo: Blucher 2021

Bibliografia complementar

Artigos publicados na conferência IEEE International Conference on Industry 4.0, Artificial Intelligence, and Communications Technology (IAICT)

Artigos publicados na conferência IEEE International Conference on Artificial Intelligence in Information and Communication (ICAIIIC)

Artigos publicados na conferência IEEE International Conference on Sustainable Technologies for Industry 4.0 (STI).

Artigos publicados na conferência IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT).

Artigos publicados no periódico IEEE Internet of Things Journal (IoT-J)

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Robôs Móveis Autônomos	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Histórico da robótica móvel e as técnicas de navegação de robôs móveis. Componentes e subsistemas de robôs móveis autônomos, incluindo microprocessadores, sensores e atuadores com introdução de conceitos de controle de navegação em robôs móveis. Principais técnicas para obtenção de autonomia, inteligência e adaptabilidade, juntamente com as aplicações em tarefas de exploração, navegação, coleta de objetos e planejamento de trajetória. Introdução a algoritmos de controle inteligentes aplicados à robótica móvel.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introduzir os principais conceitos de robôs

- 1.1 Conceitos dos componentes e módulos que compõem um robô móvel autônomo
- 1.2. Microprocessadores
- 1.3 Sistemas embarcados
- 1.4 Sensores e atuadores.

UNIDADE II – Implementação de robôs móveis

- 2.1 Robôs inteligentes e autônomos

- 2.2 Arquiteturas de controle e design de robôs
- 2.3 Simulação de robôs
- 2.4 Componentes de hardware e software
- 2.5 Navegação e algoritmos

UNIDADE III – Exemplos de tarefas e aplicações práticas de robôs móveis

- 3.1 Mapeamento e planejamento de caminhos
- 3.2 Navegação com desvio de obstáculos
- 3.3 Aplicações para robôs

Bibliografia básica

DEVEZAS, Tessaleno; SARYGULOV, Askar. Industry 4.0. Springer, 2017.

LIU, Yongkui; XU, Xun. Industry 4.0 and cloud manufacturing: A comparative analysis. Journal of Manufacturing Science and Engineering, v. 139, n. 3, p. 034701, 2017.

GARBIE, Ibrahim. Sustainability in manufacturing enterprises: Concepts, analyses and assessments for industry 4.0. Springer, 2016.

PRAUSE, Gunnar. Sustainable business models and structures for Industry 4.0. Journal of Security & Sustainability Issues, v. 5, n. 2, 2015.

JESTON, John. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Routledge, 2014.

Bibliografia complementar

Designing Autonomous Mobile Robots: Inside the Mind of an Intelligent Machine. Newnes; Bk&CD-Rom edition (December 15, 2003).

Dudek, G., Jenkin, M., Cambridge Press, 2000.

Sociedades Artificiais: A Nova Fronteira da Inteligência Artificial. Editora Bookman 2003.

Intelligent Mobile Robot Navigation. Springer-Verlag. Primeira Edição 2005.

Siegwart, Roland: Introduction to autonomous mobile robots. Roland Siegwart and Illah R.Nourbakhsh. Cambridge, Mass. MIT Press 2004.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Desenvolvimento de Protótipos Biomédicos	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:

Ementa: Construção de protótipos utilizados na biomedicina a partir de imagens de Tomografia Computadorizada (CT)/Ressonância Magnética (RM) a partir das técnicas de manipulação de pilhas de imagens. Construção de protótipo com utilização de manufatura aditiva.

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução à instrumentação médica

- 1.1 Técnicas de medição de sinais;
- 1.2 Transdutores e sensores;
- 1.3 Aquisição de dados;

UNIDADE II – Biopotenciais;

- 2.1 Fisiologia e propagação do potencial de ação;
- 2.2 Volume condutor;
- 2.3 Eletrodos polarizáveis e não polarizáveis;
- 2.4 Interface eletrodo-pele;
- 2.5 Modelos de circuito;

UNIDADE III – Medição de biopotenciais;

- 3.1 Amplificação;
- 3.2 Filtros;
- 3.3 Fontes de ruído;
- 3.4 Isolamento elétrico e segurança;
- 3.5 Conversão analógico-digital;

UNIDADE IV – Principais biopotenciais;

- 4.1 Eletrocardiograma;
- 4.2 Eletroencefalograma;
- 4.3 Eletromiograma;
- 4.4 Eletroneurograma;
- 4.5 Eletroretinograma;

UNIDADE V – Normas e regulamentações;

- 5.1 Regulamentação da ANVISA;
- 5.2 Normas IEC NBR 60601;
- 5.3 Boas práticas de fabricação;
- 5.4 Ensaios e certificação de equipamentos médicos;

Bibliografia básica

DEVEZAS, Tessaleno; SARYGULOV, Askar. Industry 4.0. Springer, 2017.

GARBIE, Ibrahim. Sustainability in manufacturing enterprises: Concepts, analyses and assessments for industry 4.0. Springer, 2016.

JESTON, John. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Routledge, 2014.

LIU, Yongkui; XU, Xun. Industry 4.0 and cloud manufacturing: A comparative analysis. Journal of Manufacturing Science and Engineering, v. 139, n. 3, p. 034701, 2017.

PRAUSE, Gunnar. Sustainable business models and structures for Industry 4.0. Journal of Security & Sustainability Issues, v. 5, n. 2, 2015.

Bibliografia complementar

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 60601-1: Equipamento eletromédico Parte 1: Requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial. Rio de Janeiro, p. 129. 2010.

CARMO, J. P. e CORREIA, J. H. Introdução à Instrumentação Médica. 1ª ed., Lidel, 2013.

CLARK, J.W. Medical Instrumentation. Application and Design. Terceira Edição. New York: John Wiley & Sons, 1998.

RANGAYYAN, R. M. Biomedical Signal Analysis: A Case-Study Approach. New York: Wiley-Interscience, 2002.

WEBSTER, J. W. Medical Instrumentation: Application and Design. 3ª ed., New York: J. Wiley, 1998.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Automação de sistemas eletropneumáticos	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Projeto e análise de circuitos sequenciais e circuitos combinatórios. Sensores e atuadores. Arquitetura, linguagens de programação de controladores lógicos programáveis. Rede PROFINET. Otimização de processos industriais de manufatura. Laboratório 4.0.	

Conteúdos

UNIDADE I – Formas de Energia

- 1.1 Energia Elétrica;
- 1.2 Pneumática; e

1.3 Eletropneumática;

UNIDADE II – Pneumática industrial

- 2.1 Vantagens e limitações;
- 2.2 Válvulas de controle direcional;
- 2.3 Atuadores pneumáticos;
- 2.4 Automação pneumática e eletropneumática básica;
- 2.5 Circuitos sequenciais;

UNIDADE III – Eletropneumática Atuadores

- 3.1 válvulas;
- 3.2 circuitos de acionamentos de atuadores pneumáticos;

UNIDADE IV – Automação

- 4.1 Sensores;
- 4.2 Atuadores;
- 4.3 Controladores;
- 4.4 redes industriais;

UNIDADE V – Controlador lógico-programável (CLP)

- 5.1 Definições;
- 5.2 Integração de dados (sensores e atuadores);
- 5.3 Programação em linguagem Lista de Instruções;
- 5.4 Texto Estruturado, Ladder e Diagrama de Blocos;
- 5.5 Projeto de comandos combinatórios e sequenciais;
- 5.6 temporizadores;
- 5.7 contadores;
- 5.8 memórias;
- 5.9 Sequenciamento Gráfico de Funções (Sequential Function Chart - SFC);

UNIDADE VI – Supervisórios e interface homem-máquina (IHM)

- 6.1 Descrição dos mais usados,
- 6.2 integração entre IHM e
- 6.3 CLP, exemplos.

UNIDADE VII – Projetos de sistemas de automação industrial Instrumentação

- 7.1 Projetos usando CLPs,
- 7.2 Exemplos de aplicações industriais

Bibliografia básica

DEVEZAS, Tessaleno; SARYGULOV, Askar. Industry 4.0. Springer, 2017.

LIU, Yongkui; XU, Xun. Industry 4.0 and cloud manufacturing: A comparative analysis. Journal of Manufacturing Science and Engineering, v. 139, n. 3, p. 034701, 2017.

GARBIE, Ibrahim. Sustainability in manufacturing enterprises: Concepts, analyses and assessments for industry 4.0. Springer, 2016.

PRAUSE, Gunnar. Sustainable business models and structures for Industry 4.0. Journal of Security & Sustainability Issues, v. 5, n. 2, 2015.

JESTON, John. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Routledge, 2014.

Bibliografia complementar

CASTRUCCI, Plínio de Lauro; MORAES, Cícero Couto de. Engenharia de Automação Industrial. LTC Editora, 2ª Ed., 2010.

GEORGINI, Marcelo. Automação Aplicada – Descrição e implementação de sistemas seqüenciais com CLP, 9ª Ed. 2007, Editora Érica.

NATALE, F. Automação Industrial. São Paulo: Editora Érica, 1996.

GEORGINI, M. Automação Aplicada: Descrição e Implementação de Sistemas Seqüenciais com PLCs. São Paulo: Edgard Blücher, 10ª Ed, 2008.

PRUDENTE, F. Automação Industrial - PLC: Programação e Instalação. Editora LTC, 1ª Ed., 2010.

PRUDENTE, F., PLC S7-1200: Teorias e Aplicações – Curso Introdutório. Editora LTC, 1ª Ed., 2014.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Caracterização de Materiais	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Caracterização de materiais em Engenharia (metálicos, poliméricos, cerâmicos e compósitos) utilizados nas diversas áreas. Técnicas de microscopia, difração de raios-X, espectroscopia de absorção de radiação eletromagnética, análises térmicas, reometria e comportamento mecânico.	

Conteúdos

UNIDADE I – CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS EM ENGENHARIA

1.1 Visão geral sobre propriedades físicas de materiais

1.2 Tipos de ensaios e técnicas de caracterização

UNIDADE II – MICROSCOPIA

- 2.1 Microscopia ótica de reflexão e transmissão
- 2.2 Microscopia eletrônica de varredura
- 2.3 Espectroscopia de energia dispersiva
- 2.4 Microscopia eletrônica de transmissão
- 2.5 Microscopia de força atômica

UNIDADE III - DIFRAÇÃO DE RAIOS X

- 3.1 Difração de Raios-X

UNIDADE IV – ESPECTROSCOPIA DE ABSORÇÃO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA

- 4.1 Espectroscopia Vibracional de Absorção no Infravermelho
- 4.2 Espectroscopia Raman
- 4.3 Ressonância Magnética Nuclear (RMN)

UNIDADE V – ANÁLISES TÉRMICAS

- 5.1 Análise Térmica – Termogravimetria
- 5.2 Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC)
- 5.3 Análise Térmica Dinâmico-Mecânica

UNIDADE VI – REOMETRIA

- 6.1 Reometria

UNIDADE VII - ENSAIOS MECÂNICOS

- 7.1 Dureza
- 7.2 Ensaio de Tração
- 7.3 Flexão
- 7.4 Tenacidade à Fratura

Bibliografia básica

LENG, Y. Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods, Wiley-VCH, Alemanha, 2013.

FLEWITT, P. E. J.; WILD, R. K. Physical methods for materials characterization. 3rd edition, Boca Raton, CRC Press 2017.

CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. Ciência e Engenharia de Materiais: uma Introdução. 9a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

MANNHEIMER, W.A., Microscopia dos Materiais, e-papers, Rio de Janeiro, 2002

CANEVAROLO, S.V. Técnicas de Caracterização de Polímeros, Artliber Editora, São Paulo, 2007

Bibliografia complementar

SCHRAMM, G. Reologia e Reometria. Artliber Editora, 2ª Ed. São Paulo, 2006.

EHRENSTEIN, G.W. RIEDEL, G. TRAWIEL, P. Thermal Analysis of Plastics, Hanser Publisher, Munich, 2004.

LUCAS, E.F., SOARES, B.G., Monteiro, E. Caracterização de Polímeros – Determinação de Peso Molecular e Análise Térmica; e-papers, Rio de Janeiro, 2001.

MOTHÉ, C.G. AZEVEDO, A.D. Análise Térmica de Materiais, Artliber Editora, São Paulo, 2009.

Askeland, D.R.; Wright, W. J. Ciência e Engenharia dos Materiais; Cengage Learning, São Paulo, 2015.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Introdução a Compatibilidade Eletromagnética	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Introdução a EMC. Normas e ensaios. Radiação e antenas. Ondas viajantes. Blindagem. Aterramento. Equalização de potenciais. Protetores e filtros. Cabos e linhas de transmissão.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução a EMC, Normas e ensaios:

1.1 Principais normas americanas e europeias utilizadas em EMC;

UNIDADE II – Linhas de transmissão e cabos blindados versus sem blindagem:

- 2.1 Cabos transados versus blindados,
- 2.2 cabos coaxiais,
- 2.3 linha de transmissão em alta e baixa frequência,
- 2.4 onda estacionária,
- 2.5 impedância característica,
- 2.6 carta de Smith.

UNIDADE III – Antena, Linha de transmissões funcionando como antena:

- 3.1 Fundamentos de antenas,
- 3.2 Correntes de Modo comum versus diferencial,
- 3.3 radiação eletromagnética em linha de transmissão,
- 3.4 impedância de transferência; e
- 3.5 fator de blindagem de uma linha de transmissão.

UNIDADE IV – Blindagem:

- 4.1 Técnica de Blindagem,
- 4.2 fator de blindagem e medições

UNIDADE V – Aterramento:

- 5.1 Técnicas de aterramento em circuitos de corrente contínua e alternada

UNIDADE VI – Filtros:

- 6.1 Fundamentação teórica e Dimensionamento de filtros passivos

Bibliografia básica

DEVEZAS, Tessaleno; SARYGULOV, Askar. Industry 4.0. Springer, 2017.

ESTON, John. Business process management: practical guidelines to successful implementations. Routledge, 2014.

GARBIE, Ibrahim. Sustainability in manufacturing enterprises: Concepts, analyses and assessments for industry 4.0. Springer, 2016.

LIU, Yongkui; XU, Xun. Industry 4.0 and cloud manufacturing: A comparative analysis. Journal of Manufacturing Science and Engineering, v. 139, n. 3, p. 034701, 2017.

PRAUSE, Gunnar. Sustainable business models and structures for Industry 4.0. Journal of Security & Sustainability Issues, v. 5, n. 2, 2015.

Bibliografia complementar

Electromagnetics Society Journal; v. 30, n. 6, 2015. PAUL, Clayton R. Introduction to electromagnetic compatibility. John Wiley & Sons, 2006.

SU, Donglin et al Theory and Methods of Quantification Design on System-Level Electromagnetic Compatibility. Springer Singapore, 2019.

TOH, Tze-Chuen. Electromagnetic Theory for Electromagnetic Compatibility Engineers. CRC Press, 2016.

WESTON, David. Electromagnetic Compatibility: Principles and Applications, Revised and Expanded. CRC Press, 2017.

Período Letivo:	
DISCIPLINA: Qualidade de Energia Elétrica	
Vigência: a partir de [ano]/[semestre]	Período letivo: [conforme matriz]
Carga horária total: 45 h	Código: [ver sistema acadêmico]
Obrigatória/Eletiva/Optativa Eletiva	Nº Créditos:
Ementa: Visão geral de um sistema elétrico. Eventos de qualidade de energia elétrica provenientes da demanda e da oferta. Fenômenos conduzidos e irradiados. Noções sobre interferência eletromagnética. Compatibilidade eletromagnética. Harmônicos. Variações e flutuações de tensão: afundamentos, elevações, cintilação (flicker), notching e outros.	

Medidas de mitigação de harmônicos: filtragem passiva e ativa na fonte e na carga. Noções sobre processamento de informações com sinais de qualidade de energia elétrica.

Conteúdos

UNIDADE I - Introdução: Conceito de qualidade de energia

- 1.1. Qualidade de energia x qualidade de tensão
- 1.2. Processo de avaliação da qualidade de energia
- 1.3. Termos e definições da qualidade de energia
- 1.4. Transitórios; variações de longa e curta duração
- 1.5. Desequilíbrio, distorção e flutuação de tensão

UNIDADE II - Variações de frequência

- 2.1. Sags (afundamentos e elevações) de tensão e interrupções
- 2.2. Fontes de sags e interrupções, princípios de proteção
- 2.3. Soluções para o usuário final Sags devidos à partida de motores
- 2.4. Eliminação de faltas nos sistemas de suprimento
- 2.5. Sobreensões transitórias
- 2.6. Fontes de sobreensões transitórias,
- 2.7. Princípios e dispositivos de proteção contra sobreensões
- 2.8. Transitórios em bancos de capacitores
- 2.9. Proteção contra surtos atmosféricos, ferroressonância
- 2.10. Transitórios de manobras com cargas

UNIDADE III - Fundamentos de harmônicos – Fundamentos de Método de Fourier

- 3.1. Distorções harmônicas de tensão e corrente
- 3.2. Índices de harmônicos, fontes de harmônicos
- 3.3. Resposta da característica do sistema Interharmônicos
- 3.4. Variações de tensão de longa duração
- 3.5. Princípios e dispositivos de regulação da tensão

Bibliografia básica

- ALADABÓ, R. Qualidade na Energia Elétrica. 1ª. São Paulo. Ed. Artliber, 2001.
- BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEBRA, Ricardo Luis. Gerenciamento de Energia Elétrica. Érica, 2010.
- MARTINHO, Edson. Distúrbios da Energia Elétrica. 3. ed., rev. São Paulo: Érica, 2013.
- ALCIR; Ariovaldo Garcia, Introdução a Sistemas De Energia Elétrica, Editora Unicamp, 2000.
- DUGAN, R.C.; MCGRANAGHAN, M.F.; SANTOSO, S.; BEATY, H.W. Electrical Power Systems Quality. New York: Mc-Graw Hill., 2003.
- FUCHS, E.; MASOUM, M.A.S. Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. Academic Press, 2008.
- ANEEL. Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST Módulo 8 - Qualidade da Energia Elétrica. Revisão 8, 2017. Disponível online.

Bibliografia Complementar

REY, G.R.; MUNETA, L.M Power Quality Harmonics Analysis and Real Measurements Data. In Tech, 2011.

KUSKO, A.; THOMPSON, M.T. Power Quality in Electrical Systems. McGraw-Hill, 2007.

DE LA ROSA, F.C. Harmonics and Power Systems. Taylor & Francis, 2006.

GOMEZ-EXPOSITO, A.; CONEJO, A.J.; CANIZARES, C. Electric energy systems: analysis and operation. CRC press, 2018.

RASHID, M.H. Electric Renewable Energy Systems. Academic Press, 2015.

SINGH, B.; CHANDRA, A.; AL-HADDAD, K. Power Quality: Problems and Mitigation Techniques. Wiley, 2015.

MOSOUM, M.; FUCHS, E. Power Quality in Power Systems and Electrical Machines. Elsevier, 2015.

KHAYYAM, H.; BAB-HADIASHAR, A. Adaptive intelligent energy management system of plugin hybrid electric vehicle. Energy, v. 69, p. 319-335, 2014.

10.7 - Flexibilidade curricular

O Curso em ESPECIALIZAÇÃO EM MANUFATURA AVANÇADA implementa o princípio da flexibilização concebendo o currículo como uma trama de experiências formativas intra e extra-institucionais que compõem itinerários diversificados e particularizados de formação.

Nesta perspectiva, são previstas experiências de aprendizagem que transcendem os trajetos curriculares previstos na matriz curricular. A exemplo disso, estimula-se o envolvimento do estudante em atividades complementares, programas de extensão, participação em eventos, atividades de iniciação à pesquisa, estágios não obrigatórios, tutorias acadêmicas, dentre outras atividades especificamente promovidas ou articuladas ao Curso, dentre outras experiências potencializadoras das habilidades científicas e da sensibilidade às questões sociais.

Por meio destas atividades, promove-se o permanente envolvimento dos discentes com as questões contemporâneas que anseiam pela problematização escolar, com vistas à qualificação da formação cultural e técnico-científica do estudante.

Para além dessas diversas estratégias de flexibilização, também a articulação permanente entre teoria e prática e entre diferentes campos do saber no âmbito das metodologias educacionais, constitui importante modalidade de flexibilização curricular, uma vez que incorpora ao programa curricular previamente delimitado a dimensão do inusitado, típica dos contextos científicos, culturais e profissionais em permanente mudança.

11 – PROCESSO DE AVALIAÇÃO, APROVAÇÃO E CERTIFICAÇÃO

A intenção da avaliação é de intervir no processo de ensino e de aprendizagem, com o fim de localizar necessidades dos estudantes e comprometer-se com a sua superação, visando ao diagnóstico e à construção em uma perspectiva democrática.

Os instrumentos de avaliação, que poderão ser utilizados no decorrer das disciplinas, são: estudos dirigidos, análises textuais, temáticas e interpretativas, seminários, estudos de caso, elaboração de artigos, dentre outros que contribuam para o aprofundamento dos conhecimentos.

11.1 - Avaliação da aprendizagem dos estudantes

A avaliação se dará por escala de notas para atribuição aos resultados dos processos de verificação parcial e final da aprendizagem. Será considerado aprovado, na disciplina, o estudante que obtiver nota mínima de 6,0.

Na avaliação parcial e final do desempenho do(a) estudante da pós-graduação lato sensu no curso de Especialização em Manufatura Avançada, será considerada a frequência às atividades presenciais mínimas obrigatórias e a verificação da aprendizagem do(a) estudante.

Serão ofertadas 6 disciplinas por semestre em um revezamento entre os 12 professores, com intuito de evitar a sobrecarga. Além das disciplinas que serão ofertadas pelos professores dos outros 7 institutos.

Para efeito de aprovação do(a) estudante nos componentes da matriz curricular dos cursos presenciais e a distância, a frequência mínima obrigatória será de 75% (setenta e cinco por cento) das atividades obrigatórias.

Para efeito de aprovação nos componentes da matriz curricular dos Cursos de Pós-graduação Lato Sensu Especialização a distância, a frequência mínima obrigatória na sede ou nos polos será de 75% (setenta e cinco por cento) nas atividades aí desenvolvidas.

A verificação final da aprendizagem, por meio da apresentação e arguição do TCC prevista será realizada somente após a conclusão de todos os créditos da matriz curricular pelo(a) estudante.

11.2 - Aprovação da aprendizagem dos estudantes

A avaliação no IFSul é compreendida como processo, numa perspectiva libertadora, tendo como finalidade promover o desenvolvimento pleno do educando e favorecer a aprendizagem. Em sua função formativa, a avaliação transforma-se em exercício crítico de reflexão e de pesquisa em sala de aula, propiciando a análise e compreensão das estratégias de aprendizagem dos estudantes, na busca de tomada de decisões pedagógicas favoráveis à continuidade do processo.

A avaliação, sendo dinâmica e continuada, não deve limitar-se à etapa final de uma determinada prática. Deve, sim, pautar-se pela observação, desenvolvimento e valorização de todas as etapas de aprendizagem, estimulando o progresso do educando em sua trajetória educativa.

A intenção da avaliação é de intervir no processo de ensino e de aprendizagem, com o fim de localizar necessidades dos educandos e comprometer-se com a sua superação, visando ao diagnóstico de potencialidades e limites educativos e a ampliação dos conhecimentos e habilidades dos estudantes.

No âmbito da pós-graduação *lato sensu* no curso de Especialização em Manufatura Avançada, a avaliação do desempenho será feita de maneira formal, com a utilização de diversos instrumentos de avaliação, privilegiando atividades como trabalhos, desenvolvimento de projetos, participação nos fóruns de discussão, provas e por outras atividades propostas de acordo com a especificidade de cada disciplina.

11.3 – Certificação dos estudantes

Os certificados de conclusão de cursos de especialização devem ser acompanhados dos respectivos históricos escolares, nos quais devem constar, obrigatória e explicitamente:

I - Ato legal de credenciamento da instituição,

II - Identificação do curso, período de realização, duração total, especificação da carga horária de cada atividade acadêmica;

III - Elenco do corpo docente que efetivamente ministrou o curso, com sua respectiva Titulação.

Os certificados de conclusão de curso de especialização devem ser obrigatoriamente registrados pelas instituições devidamente credenciadas e que

efetivamente ministraram o curso. Os certificados dos cursos ofertados por meio de parceria entre as Instituições Associadas credenciadas serão registrados pelas Instituições envolvidas na formação, com referência ao instrumento por elas celebrado.

Os certificados previstos neste artigo, observados os dispositivos desta Resolução, terão validade nacional.

Os certificados obtidos em cursos de especialização não equivalem a certificados de especialidade.

12 – FUNCIONAMENTO DAS INSTÂNCIAS DE DELIBERAÇÃO E DISCUSSÃO

De acordo com o Estatuto, o Regimento Geral e a Organização Didática do IFSul as discussões e deliberações referentes à consolidação e/ou redimensionamento dos princípios e ações curriculares previstas no Projeto Pedagógico de Curso, em conformidade com o Projeto Pedagógico Institucional, são desencadeadas nos diferentes fóruns institucionalmente constituídos para essa finalidade:

- Comissão Acadêmica Local: responsável pela elaboração e aprovação da proposta de Projeto Pedagógico no âmbito do Curso;
- Pró-reitoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação: responsável pelo encaminhamento para a análise e elaboração de parecer legal e pedagógico para a proposta apresentada;
- Câmara de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação: avalia e propõe alterações;
- Colégio de Dirigentes: responsável pela apreciação inicial da proposta encaminhada pela de Pró-reitoria Pesquisa de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação;
- Conselho Superior: responsável pela aprovação da proposta de Projeto Pedagógico de Curso encaminhada pela Pró-reitoria Pesquisa de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação.

13 – PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

Responsável pela Coordenação: Rafael Batista Zortea

Graduação: Engenharia Química – UFRGS

Especialização em Educação – FAGED/UFRGS

Mestrado em Administração – PPGA/UFRGS

14.1 - Pessoal docente

O corpo docente do curso de especialização será constituído por 100% (cem por cento) de portadores de título de Doutor, cujos títulos tenham sido obtidos em programas devidamente reconhecidos pelo poder público, ou revalidados, nos termos da legislação pertinente.

Composição do corpo docente, devidamente identificado, documentado e qualificado, permitindo-se a repetição do mesmo docente, no máximo, em até 1/4 (um quarto) da carga horária total do curso;

Admitir-se-á professor colaborador e professor visitante na composição do corpo docente previsto no *caput*, desde que tenha formação para atuação nas áreas de conhecimento do Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* Especialização.

Nome	Disciplinas	Titulação	Formação Universidade	Link Currículo Lattes	Regim e de trabalh o
Carlos Alberto Schuch Bork	PROFMAV 02 – Fundamentos da Indústria 4.0 e PROFMAV 03 – Sistemas Mecatrônicos	Doutor	Instituto Tecnológico de Aeronáutica	http://lattes.cnpq.br/4016022366941192	DE
Carmen Lara Walter Calcagno	PROFMAV 04 – Conceitos e Aplicações de Propriedade Intelectual (PI)	Doutora	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/0917832739193743	DE
César Pedrini Neto	PROFMAV 08 – Elementos Finitos e PROFMAV 39 - Caracterização de Materiais	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/5744749534298584	DE
Dalila Cisco Collatto	PROFMAV 12 – Processos Sustentáveis Aplicados a Indústria 4.0	Doutora	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	http://lattes.cnpq.br/6351093240242807	DE
Durval João de	PROFMAV 03 – Sistemas	Doutor	Instituto Tecnológico	http://lattes.cnpq.br/00249242302883	DE

Barba Junior	Mecatrônicos e PROFMAV 05 – Redação do projeto de pesquisa e seminários Interdisciplinares		de Aeronáutica	90	
Enio César Machado Fagundes	PROFMAV 15 – Técnicas para a Realização de Experimentos	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/0542149610024691	DE
Janaína Pacheco Jaeger	PROFMAV 19 – Estatística e Planejamento Experimental	Doutora	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/7982873383396206	DE
Luis Ricardo Pedra Pierobon	PROFMAV 41- Qualidade de Energia Elétrica	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/7589780359088720	DE
Pedro Carlos Hernandez Junior	PROFMAV 10 – Nanotecnologia Aplicada a Materiais e PROFMAV 39 - Caracterização de Materiais	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/7385011823352303	DE
Rafael Batista Zortea	PROFMAV 01 – Fundamentos de Sistemas de informação	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/4517240591887540	DE
Tomaz Fantin de Souza	PROFMAV 28 – Simulações Numéricas Aplicadas a Processos de Fabricação	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/9256893590154686	DE
Vinícius Martins	PROFMAV 27 – Tecnologia e Metalurgia do Pó	Doutor	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	http://lattes.cnpq.br/4775042747513738	DE

14.2 - Pessoal técnico-administrativo

Listagem dos servidores técnico-administrativos que atuam diretamente no Curso dando suporte ao pleno desenvolvimento das atividades educativas realizadas.

Nome	Titulação	Universidade
Jocelito Silveira Torres	Mestrado Profissionalizante em PPGEM Área de Concentração de materiais.	UFRGS

15 – INFRAESTRUTURA

A seguir é apresentado um breve descritivo da infraestrutura a disposição no campus Sapucaia do Sul no que se refere, principalmente a questão das atividades práticas e realização dos TCCs. Somado a isso, em anexo, é apresentado as fotos dos locais em questão.

15.1 – Instalações e Equipamentos oferecidos aos Professores e Estudantes

Sala para docentes:

01 sala com capacidade para 20 professores.

Sala para alunos equipadas com computadores:

01 laboratório com área de 52,85 m², com 20 computadores e completa infra-estrutura de rede elétrica estabilizada, ar-condicionado e acesso à internet via banda larga com incremento da velocidade prevista para 50Mb e 01 sala de aula com área de 48 m² com 20 cadeiras estofadas providas de pranchetas (cadeiras universitárias em longarina) com recursos audio visuais e multimídia.

Biblioteca:

Caracterização do acervo - O acervo bibliográfico é composto por livros, periódicos, revistas, sendo de exclusividade dos alunos do *Campus* Sapucaia do Sul. Está distribuída em uma área de 153,12 m² em ambiente climatizado e com mesas para estudos locais.

Dados gerais (Número de livros, periódicos e áreas nas quais eles se concentram)

Livros: 6.286 exemplares/ 4.668 títulos

Periódicos: 2.480 exemplares/ 07 títulos

Área: 153,12 m²

Dispõe de Acesso Eletrônico aos Portais de Periódicos da CAPES

Distribuição do acervo (dados correspondentes ao acervo de dezembro de 2010):

Engenharias e Tecnologias: 483 títulos/ 546 exemplares

Ciências Agrárias e da Terra: 08 títulos/ 13 exemplares

Ciências Biológicas: 72 títulos/ 81 exemplares

Ciências Sociais Aplicadas: 550 títulos/ 729 exemplares

Ciências Humanas: 820 títulos/ 984 exemplares

Linguística, Letras e Artes: 1.290 títulos/ 2.172 exemplares

Multidisciplinar: 569 títulos/ 599 exemplares.

15.2 – Infraestrutura de Acessibilidade

O quadro 3 apresenta denominação dos espaços destinados a aplicação do curso e suas respectivas descrições. Cabe salientar que todos os espaços estão de acordo com as normas de acessibilidade exigidas em lei.

Quadro 3 - Espaços físicos disponíveis aos estudantes do curso de especialização

Qtde	Identificação	Descrição
02	Sala de aula	Salas com 35 carteiras, condicionador de ar e disponibilidade para utilização de computador e projetor multimídia.
01	Laboratório de Informática	Sala com 35 computadores, softwares e projetor multimídia.
01	Biblioteca	Ambiente com acervo bibliográfico e sistema informatizado, possibilitando fácil acesso, via terminal, ao acervo da biblioteca.
01	Sala do Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão	Ambiente com disponibilidade para reuniões de grupos e apresentação de seminários.
01	Sala dos professores	Sala com disponibilidade de espaço para estudos, equipamentos, iluminação, ventilação e acessibilidade.
01	Sala da Coordenação de Administração e Planejamento	Sala com espaço, servidores e equipamentos apropriados para atendimento ao aluno e registros da vida acadêmica.

15.3 – Infraestrutura de laboratórios específicos à Área do Curso

Laboratórios para pesquisa:

- Laboratório de Química com 46,71 m²
- Laboratório de Controle de Qualidade com 46,71 m²
- Laboratório de Reciclagem com 115,67 m²
- Laboratório de Injeção com 183,23 m²
- Laboratório de Extrusão e Sopro com 151,84 m²
- Laboratório de Hidráulica e Pneumática com 20,90 m²

- Laboratório de Metrologia com 32,28 m²
- Laboratório de Usinagem com 263,74 m²
- Laboratório de Controle da Qualidade com 20,81 m²
- Laboratório de CNC CAD/CAM com 62,45 m²
- Laboratório de Eventos/Artes com 106,49 m²
- Laboratório de Metalografia com 45 m²
- Laboratório de Metalurgia do Pó com 22,5 m²
- Laboratório de Ciências Térmicas com 48,75 m²
- Laboratório DIMP com 60 m²
- Laboratório de Expressão Gráfica (Desenho) com 72,50 m²
- Laboratório de Soldagem com 45,7 m²

Estrutura de Apoio:

- Sala dos professores com 249,53 m²
- Biblioteca/videoteca com 622 m²
- Auditório com 500 m²
- Sala da Coordenação do Curso com 5 m²

Laboratório de Química

Equipamentos:

- 1 Agitador mecânico com suporte (1,5 litros)
- 2 Agitadores magnéticos com aquecimento
- 1 Balança eletrônica analítica (até 110g)
- 2 Balanças de precisão digital (até 3100g)
- 1 Banho-maria (até 8 litros)
- 1 Centrífuga
- 2 Chapas aquecedoras (até 550°C)
- 1 Destilador de água (5 litros/hora)
- 1 Estufa de secagem (50 - 300°C)
- 1 Exaustor para capela
- 1 Forno mufla (100 - 1200°C)
- 2 Mantas aquecedoras (1 litro)
- 1 Medidor de pH digital de bancada
- 1 Microscópio biológico binocular
- 1 Sistema acoplado de segurança

Laboratório de Controle da Qualidade

Equipamentos:

- 1 DSC – análise térmica
- 1 Máquina universal de ensaios
- 1 Reômetro Capilar
- 1 Índice de fluidez
- 1 Durômetro shore A
- 1 Prensa hidráulica
- 1 Impacto por pêndulo Charpy/Izod

- 1 Estufa a vácuo
- 1 Entalhadeira
- 1 Estampadora
- 1 Balança analítica
- 1 Molde de corpo de prova
- 1 Reômetro Brookfield
- 1 Câmara de Mistura Haake
- 1 TGA – análise termogravimétrica

Laboratório de Reciclagem

Equipamentos:

- 1 Extrusora Seibt multifuncional para produção de filmes e pellets
- 1 Aglutinador de filmes
- 2 Moinhos de facas
- 1 Prensa para reciclagem
- 1 Lavadora para reciclagem
- 1 Secadora para reciclagem

Laboratório de Transformação de Termoplásticos

Equipamentos:

- 5 Injetoras
- 2 Extrusoras
- 2 Sopradoras
- 1 Equipamento de corte e solda
- 1 Rotomoldadora
- 1 Tratamento corona
- 1 Torres de resfriamento
- 1 Unidade de água gelada
- 1 Compressor de ar

Laboratório de Hidráulica e Pneumática

Equipamentos:

- 2 Simulador pneumático/eletropneumático com bancada para treinamento em pneumática e eletropneumática
- 2 Componentes comuns às configurações pneumáticas e eletropneumáticas (02) unidades.
- 1 Simulador hidráulico com bancada para treinamento em hidráulica
- 2 Componentes comuns às configurações eletro-hidráulicas

Laboratório de Metrologia

Equipamentos:

- 14 Micrômetro externo, capacidade 0-25 mm, leitura 0,01 mm
- 18 Micrômetro externo, capacidade 25-50 mm, leitura 0,01 mm
- 1 Micrômetro externo, capacidade 50-75 mm, leitura 0,01 mm
- 1 Micrômetro externo, capacidade 75-100 mm, leitura 0,01 mm
- 10 Base magnética para relógio comparador
- 3 Paquímetro de profundidade, leitura 0,001", capacidade 8"

- 3 Paquímetro de profundidade, leitura 0,002 mm, capacidade 200 mm
- 3 Paquímetro de leitura 0,02 mm"-1/64", capacidade 250mm-9"
- 5 Paquímetro de leitura 0,05 mm-1/128", capacidade 150 mm-6"
- 10 Paquímetro leitura 0,02mm-0,001", capacidade 200 mm
- 3 Micrômetro externo, leitura 0,01 mm, capacidade 0-25 mm
- 1 Micrômetro externo, leitura 0,001", capacidade 1", 2" e 3"
- 2 Graminho sem escala
- 1 Marcador /traçador de alturas, leitura 0,02 mm-2", capacidade 250 mm-10"
- 1 Jogo de micrômetros, leitura 0,001", capacidade 0-4"
- 1 Micrômetro de profundidade, leitura 0,01 mm, capacidade 0-50 mm
- 1 Paquímetro universal, leitura 0,02mm-0,001", capacidade 150 mm
- 21 Paquímetro quadrimensional relógio, leitura 0,01 mm, capacidade 150 mm
- 4 Relógio comparador, curso 10 mm, leitura 0,01 mm, mostrador dia 57 mm
- 2 Goniômetro de 180 graus, leitura de 1 grau, régua móvel
- 1 Nível quadrangular de precisão com referência ao plano horizontal e vertical, com sub-bolha de ajuste zero e acabamento de superfície de trabalho retificada, dimensões 200 x 200 x 44 mm, sensibilidade 0,1 mm
- 2 Desempeno de granito, base classe 0 com dimensões de 630x 400x 120 mm
- 1 Jogo de blocos padrão em aço, dureza acima de 64 HRC e alto teor de cromo, classe I, 112 peças
- 1 Máquina de Medição por Coordenadas marca Tesa Micro Hite 3D Manual

Laboratório de Usinagem

Equipamentos:

- 5 tornos universais
- 5 fresadoras ferramenteiras
- 2 retificadoras planas
- 2 furadeiras de bancada
- 4 moto esmeril
- 1 prensa hidráulica 15 ton
- 1 calandra manual
- 1 serra fita horizontal
- 1 serra circular
- 1 girafa
- 1 paleteira

Laboratório de CNC CAD/CAM

Equipamentos:

- 1 CNC
- 1 Eletroerosão por penetração
- 1 prototipadora 3D

Laboratórios de Informática

Equipamentos:

- Microcomputadores HP All-in-one com processador Intel Dual Core 3.0GHz, 4GB RAM, HD 500 GB, GPU 1 GB RAM integrada, monitor 21 polegadas integrado (145) unidades.

Laboratório de Metalografia

Equipamentos:

- 2 politrizes metalográficas duplas
- 5 lixadeiras manuais
- 1 embutidora metalográfica
- 1 cortadora metalográfica
- 3 microscópios óticos sendo equipados com câmera digital e aquisição de imagens por computador
- 1 durômetro HRC

Laboratório de Metalurgia do Pó

Equipamentos:

- 1 moinho de bolas
- 1 moinho Seibt
- 1 injetora de pós metálicos
- 1 misturador
- 1 forno micro-ondas
- 1 forno tubular para sinterização 1200°C
- 1 forno tubular para sinterização 1600°C
- 1 forno tubular para extração térmica 600°C

Laboratório de Ciências Térmicas

Equipamentos:

- 1 modulo de transferência de calor de condução linear
- 1 modulo de transferência de calor de condução radial
- 1 modulo de transferência de calor de superfície estendida
- 1 modulo hidráulico
- 1 túnel de vento subsônico didático

Laboratório DIMP

Equipamentos:

- 1 impressora 3D Cloner DH
- 2 computadores e monitores AMD
- 1 injetora
- 1 micro moinho
- 1 moinho de bola (s)
- 1 moinho de martelos
- 1 misturador
- 1 gerador de vapor
- 1 banho termostático
- 1 balança analítica
- 1 estereomicroscópio ótico
- 1 impressora 3D (a instalar)

- 1 estufa de Leo

Laboratório de Expressão Gráfica (Desenho)

Equipamentos:

- Mobiliário
- 36 pranchetas de desenho de madeira e tampo de fórmica verde (100 X 80 cm)
- 45 banquetas de madeira, acento circular 25 cm Ø, 60 cm de altura
- 01 quadro de giz verde de 5m comprimento
- 01 tela de projeção multimídia, retrátil
- 02 armários tipo Office
- 01 pia de louça
- Instrumentos de desenho
- 55 réguas “T” de madeira – 40cm comprimento
- 1 régua “T” de madeira – 1,50m, para quadro de giz
- 2 compassos 30 cm – de madeira
- 2 compassos de madeira 450
- 1 compasso de madeira 300 -600
- 2 réguas graduadas – 100 cm – para quadro de giz
- 3 transferidores de madeiras, graduados de 1800 - para quadro de giz
- 11 luminárias para lâmpadas fluorescente (2 X 40W)
- 1 suporte para projetor de multimídia (sem projetor)

Laboratório de Soldagem

Equipamentos:

- 2 equipamentos ESAB Bantan 250 modelo serralheiro, eletrodo revestido
- 1 equipamento ESAB LHE, MIG/MAG
- 1 equipamento ESAB Smashweld 252, MIG/MAG
- 1 equipamento ESAB Smashweld 250, MIG/MAG
- 1 conjunto de solda oxiacetileno
- 1 estufa de eletrodo revestido

Laboratório de Microscopia e Caracterização de Materiais - LMCM

Equipamentos:

- 1 Microscópio Eletrônico de Varredura marca JEOL 5800
- 1 Chiller marca SMC
- 1 Nobreak 6KVA 220V/100V