

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM
ENGENHARIA FÍSICA**

**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE
BACHARELADO EM ENGENHARIA FÍSICA**

São Carlos/2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA

Reitora da UFSCar

Profa. Dra. Ana Beatriz de Oliveira

Vice-Reitor

Profa. Dra. Maria de Jesus Dutra dos Reis

Pró-Reitor de Graduação

Prof. Dr. Daniel Rodrigo Leiva

Pró-Reitor de Assuntos Comunitários e Estudantis

Prof. Dr. Djalma Ribeiro Júnior

Pró-Reitor de Pesquisa

Prof. Dr. Pedro Sérgio Fadini

Pró-Reitor de Pós-Graduação

Prof. Dr. Rodrigo Constante Martins

Pró-Reitora de Administração

Profa. Dra. Edna Hércules Augusto

Pró-Reitora de Extensão

Profa. Dra. Ducinei Garcia

Pró-Reitora de Gestão de Pessoas

Profa. Dra. Jeanne Liliane Marlene Michel

Diretor do CCET

Prof. Dr. Luis Fernando de Oriani e Paulillo

Vice-Diretor do CCET

Prof. Dr. Guillermo Antonio Lobos Villagra

**COMISSÃO DE ELABORAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO
DE BACHARELADO EM ENGENHARIA FÍSICA**

Presidente

Prof. Dr. Fabio Luis Zabotto

Membros

Prof. Dr. Paulo Sérgio da Silva Júnior

Prof. Dr. Mariano Eduardo Moreno

Profª. Dra. Nilva Lucia Lombardi Salles

Prof. Dr. Mitsukimi Tsunoda

Prof. Dr. Vivaldo Leiria Campo Júnior

Prof. Dr. Helder Vinicius Avanco Galeti

Prof. Dr. Francisco Guilherme Esteves Nogueira

Prof. Dr. Walter Libardi

João Victor Lemes Marsola

Prof. Dr. Emerson Rodrigues de Camargo

Prof. Dr. Maycon Motta

Prof. Dr. Carlos Alberto Della Rovere

Prof. Leandro Nery de Oliveira

Prof. Dr. Antonio Carlos Luperni Horta

Prof. Dr. Claudio Antonio Cardoso

Sumário

1.	IDENTIFICAÇÃO	1
1.1.	Da Criação do Curso	1
1.2.	Dados de Identificação	1
2.	MARCO REFERENCIAL	2
2.1.	O Progresso Tecnológico na Sociedade Atual.....	4
2.2.	O Impacto das Transformações da Sociedade no Mundo do Trabalho, nas Profissões e nos Processos de Formação de Profissionais	5
2.3.	A Formação do Engenheiro no Novo Contexto.....	6
2.4.	O Engenheiro Físico e seu Campo de Atuação ao redor do mundo	8
2.5.	As Bases Legais	10
2.6.	Justificativa da Criação e Atualizações do Curso de Bacharelado em Engenharia Física da UFSCar.....	17
2.7.	Objetivos Do Curso	20
3.	MARCO CONCEITUAL	21
3.1.	Perfil do Profissional a Ser Formado.....	21
3.2.	Competências e Habilidades Essenciais.....	22
4.	MARCO ESTRUTURAL	28
4.1.	Reorganização Curricular	28
4.1.1.	Redimensionamento das atividades curriculares da área de Física	28
4.1.2.	Redimensionamento das atividades curriculares da área de Química ..	31
4.1.3.	Redimensionamento das atividades curriculares do Grupo de Computação e Eletrônica	32
4.1.4.	Criação do Eixo de Projetos Integradores e de Extensão	33
4.1.5.	Fortalecimento e Atualização do rol de Atividades Curriculares de Natureza Optativa.....	34
4.2.	Os Núcleos de Formação	34

4.2.1.	Núcleo Básico de Formação	37
4.2.2.	Núcleo de Formação Profissionalizante	40
4.2.3.	Núcleo de Formação Específica	42
4.2.4.	Núcleo de Formação Extensionista e Complementar.....	42
4.3.	A Nova Matriz Curricular	45
4.3.1.	Disciplinas Optativas De Quadro 1 - Humanidades, Ciências Sociais E Cidadania.....	49
4.3.2.	Disciplinas Optativas De Quadro 2 – Administração, Finanças, Gestão Da Produção E Inovação	50
4.3.3.	Disciplinas Optativas De Quadro 3 – Núcleo de Formação Específica .	50
4.3.4.	O Estágio Obrigatório.....	51
4.3.5.	Trabalho de Conclusão de Curso.....	52
4.3.6.	As Atividades Complementares.....	53
4.3.7.	Caracterização das Atividades De Extensão.....	55
4.3.8.	Das Temáticas Educação Ambiental, Direitos Humanos E História E Cultura Afro-Brasileira E Indígena.....	58
4.4.	Resumo dos Componentes Curriculares	62
4.5.	Ações relacionadas ao Acolhimento e Nivelamento dos Ingressantes.....	63
4.6.	Mobilidade Estudantil e Intercâmbio	65
4.7.	Integralização Curricular	66
5.	TRATAMENTO METODOLÓGICO	67
5.1.	Princípios Gerais de Avaliação das Disciplinas.....	69
5.2.	Articulação entre Ensino, Pesquisa e Extensão	72
5.3.	Formação e Desenvolvimento do Corpo Docente	75
6.	PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO	77
6.1.	Formas de Acesso ao Curso	86
6.2.	Plano de Migração Curricular	87
6.3.	Sistemática De Avaliação Do Projeto Do Curso.....	89

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
ANEXO 1: Regulamento para Estágio Obrigatório e Não Obrigatório no Curso de Bacharelado em Engenharia Física.....	100
ANEXO 2 - Regulamento do Trabalho de Conclusão de Curso	107
ANEXO 3 – Reconhecimento de Disciplinas e Atividades Realizadas em Mobilidade	110
ANEXO 4 - Ementário de Disciplinas	112

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1. Da Criação do Curso

Os dispositivos legais de autorização do funcionamento da Universidade Federal de São Carlos, da implantação do campus de São Carlos e da criação do curso de Bacharelado em Engenharia Física estão relacionados a seguir:

- Lei nº 3.835, de 13/12/60. Federaliza a Universidade da Paraíba e cria a Universidade Federal de São Paulo, com sede em São Carlos.
- Lei nº 4759, de 20/08/65. Dispõe sobre a denominação das Universidades Federais com sede em municípios no interior dos Estados.
- Decreto nº 62.758, de 22/05/68. Institui a Fundação Universidade Federal de São Carlos.

O curso de Bacharelado em Engenharia Física foi criado em 20 de outubro de 1999, através da Portaria GR nº 767/99. O reconhecimento do curso de Bacharelado em Engenharia Física foi feito através da Portaria de Reconhecimento MEC nº 1.088, de 14 de dezembro de 2006. Por meio dos ciclos avaliativos do curso foram realizadas as renovações de reconhecimento de curso em 2016 (portaria MEC nº 279 de 01/07/2016), 2018 (portaria MEC nº 921 de 27/12/2018) e 2021 (portaria MEC nº 111 de 05/02/2021).

1.2. Dados de Identificação

Centro da UFSCar: Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET)

Denominação: Curso de Bacharelado em Engenharia Física

Profissional formado: Bacharel em Engenharia Física

Número de vagas: 40 (quarenta) vagas

Turno de funcionamento: Integral diurno

Regime Acadêmico: Semestral

Período Regular de Integralização Curricular: 5 (cinco) anos.

Carga Horária total: 4040 horas

2. MARCO REFERENCIAL

Este documento se constitui no Projeto Pedagógico do curso de Bacharelado em Engenharia Física da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e apresenta uma nova proposta de formação de profissionais de Engenharia Física. Trata-se de uma resposta aos desafios que o progresso tecnológico impõe à sociedade e às instituições de ensino superior. Neste sentido, aspectos fundamentais como: o ensino voltado às competências do profissional de engenharia; o acolhimento como forma de combate à evasão; a adoção de 10% de carga horária do curso na forma de atividades extensionistas; o uso de metodologias de ensino alternativas; e, a Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade foram especialmente dimensionados nesta reformulação curricular. Tais pontos, assim como outras questões abordadas foram reformuladas considerando as seguintes legislações vigentes:

- Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019 e alterada pela Resolução CNE/CES nº 1, de 26 de março de 2021, Novas Diretrizes Curriculares Nacionais (Novas DCNs) para cursos de Engenharia.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB).
- Lei nº 10.048, de 08 de novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.
- Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nº 10.048, de 08 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- Decreto Casa Civil nº 9.057, de 25 e maio de 2017, em substituição ao Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- Decreto Casa Civil nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

- Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação das instituições de educação superior e dos cursos superiores de graduação e de pós-graduação no sistema federal de ensino.
- Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”.
- Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, e a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis nº 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6º da Medida Provisória nº 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Parecer CNE/CES nº 1362, de 12 de dezembro de 2001. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.
- Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.
- Parecer CNE/CES nº 67, de 11 de março de 2003. Referencial para Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação.
- Resolução CONFEA nº 1002, de 26 de setembro de 2002. Adota o Código de Ética Profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia e dá outras providências.
- Resolução CONFEA nº 1010, de 22 de agosto de 2005. Dispõe sobre Regulamentação de Títulos Profissionais, Atividades, Competências e Caracterização do Âmbito de Atuação dos Profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional.
- Resolução CONFEA nº 1016, de 25 de agosto de 2006. Altera a Redação dos arts. 11, 15 e 19 da Resolução nº 1007, de 5 de dezembro de 2003, do art. 16 da Resolução nº 1010, de 22 de agosto de 2005, incluindo o Anexo III na Resolução nº 1010, de 22 de agosto de 2005, e dá outras providências.
- Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.

- Resolução CNE/CES n° 2/2007, de 18 de junho de 2007. Dispõe sobre Carga Horária Mínima e Procedimentos de Integralização e Duração de Cursos de Graduação, Bacharelados, na Modalidade Presencial.
- Parecer CNE/CP n° 8, de 06 de março de 2012. Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
- Resolução CNE/CP n° 1, de 30 de maio de 2012. Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
- Parecer CNE/CP n° 14, de 06 de junho de 2012. Diretrizes Nacionais para a Educação em Ambiental.
- Resolução CNE/CP n° 2, de 15 de junho de 2012. Diretrizes Nacionais para a Educação em Ambiental
- Parecer n° 377/2003, de 08 de novembro de 2003. Aprova os Princípios e Diretrizes Gerais e Específicas Relativas ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar.
- Portaria GR n° 539/03, de 08 de maio de 2003. Regulamenta o art. 58 do Regimento Geral da UFSCar que dispõe sobre o prazo máximo para a integralização curricular nos cursos de graduação.

2.1. O Progresso Tecnológico na Sociedade Atual

A sociedade em que se vive hoje, passa por profundas transformações sociais, econômicas e culturais. Se ao final do século XX o panorama geral já era de “maior complexidade, maior diversidade, desigualdade e ritmo de transformação extremamente rápido” (DOWBOR, 1996), o século XXI apresenta uma aceleração e aprofundamento ainda maiores deste processo. Assiste-se a um grande progresso tecnológico; vive-se novas dinâmicas de trabalho; o ambiente virtual ganha cada vez mais relevância; implantam-se novas concepções de limites, distâncias e tempo.

O progresso tecnológico está revolucionando todas as áreas, especialmente as que lidam com o conhecimento. Os desenvolvimentos em áreas tão distintas quanto novos materiais, biotecnologia, robótica, novas fontes de energia e tecnologias associadas, computação quântica, automação e nanotecnologias têm sido assombrosos. Em grande medida, estes temas se caracterizam não apenas pelo seu impacto tecnológico, mas por serem intrinsecamente multi- e interdisciplinares, demandando um forte embasamento científico. Também se busca atualmente na tecnologia respostas para os desafios impostos

pelas mudanças climáticas e a necessária transição energética. Ainda que não se possa menosprezar o impacto econômico e social de tais desenvolvimentos, o enorme impulso no avanço da inteligência artificial (IA), observado mais recentemente, promete ofuscar a todos. Olha-se o futuro com assombro e muita incerteza, criando um cenário extremamente desafiador para a formação dos novos profissionais e cidadãos que construirão este novo mundo que hoje apenas antevemos.

A Física está profundamente envolvida nesse progresso tecnológico. Ela teve no século XX um extraordinário desenvolvimento, dando origem às diversas disciplinas que constituem a chamada Física Contemporânea: Relatividade, Mecânica Quântica, Física Atômica e Molecular, Física Nuclear, Física da Matéria Condensada, etc. Contudo, somente a partir da segunda metade do século XX é que foram feitas as principais descobertas e invenções que resultaram nas aplicações destas ciências: o laser, o transistor, o uso da energia nuclear, a microeletrônica, as aplicações de radioisótopo etc. É de se esperar que, nos anos vindouros, estas aplicações se expandam e que novas descobertas deem origem a novas tecnologias. Apesar do extraordinário desenvolvimento já ocorrido e, que vem ocorrendo, o que ainda está por vir com certeza será mais importante. De fato, o desenvolvimento da inteligência artificial pode ser revolucionário. Os avanços esperados em sistemas complexos que a IA podem trazer tem o potencial de impactar profundamente nossa tecnologia e sociedade, podendo mesmo levar a construção de um novo método científico. A “era da microeletrônica”, baseada em dispositivos semicondutores, transformou o mundo, sem dúvida. Mas isso parece ser apenas o início do caminho e devemos esperar revoluções muito maiores e mais profundas. Há uma certa sensação de que o futuro chegou, com todos os bônus, ônus, problemas e desafios associados.

2.2. O Impacto das Transformações da Sociedade no Mundo do Trabalho, nas Profissões e nos Processos de Formação de Profissionais

Na sociedade atual, o conhecimento desempenha um papel muito importante: é produzido, difundido e absorvido numa rapidez extraordinária e pode ser armazenado em volumes fantásticos. Por esta razão, fala-se em “sociedade da informação”.

O “mundo do trabalho” reestrutura-se nesse contexto geral da sociedade. Desloca-se o foco de exploração, da componente muscular para a intelectual. Atividades cada vez

mais complexas são desenvolvidas. A produtividade passa a vincular-se à produção de novos conhecimentos científicos e técnicos, à introdução de inovações, à aplicação prática de conhecimentos. Torna-se cada vez mais fluida a noção de área especializada de conhecimentos. Novas tecnologias surgem da composição de conhecimentos de diferentes áreas. A organização do trabalho se flexibiliza e se dá de forma sistêmica, e outras formas se estabelecem. O direcionamento do trabalho de muitos profissionais, entre os quais os engenheiros, se dá para o setor terciário. Alteram-se as profissões e os processos de formação de profissionais. Novas competências são exigidas dos profissionais, algumas até então desprezadas. BRUNO (1996) classifica em três tipos essas competências:

- as de educabilidade, relacionadas ao “aprender a aprender”;
- as relacionais, vinculadas ao “aprender a conviver”;
- as técnicas básicas, relacionadas ao “aprender a fazer”.

Neste contexto, fica claro que apenas aprender a fazer é insuficiente frente aos novos desafios que o mundo contemporâneo impõe. Se o desenvolvimento tecnológico e científico se torna cada vez mais complexo e acelerado, demandando novos conhecimentos e práticas, o “aprender a aprender” passa a ser fundamental na atuação do profissional do século XXI. Se novas formas de convívio e interação entre pessoas surgem com as redes sociais e as novas dinâmicas de trabalho, inclusive remoto, “o aprender a conviver” é que permitirá a boa inserção do profissional no mercado de trabalho e na sociedade.

2.3. A Formação do Engenheiro no Novo Contexto

De acordo com a discussão da seção anterior, percebe-se que a ciência no momento atual não é só um bem cultural, mas é a base do desenvolvimento econômico. Neste sentido, a educação figura como protagonista na agenda estratégica dos setores produtivos e do Estado. O crescimento econômico depende essencialmente de educação de qualidade, de um ambiente de geração e disseminação de conhecimentos; formação de habilidades cognitivas, tais como compreensão, pensamento analítico e abstrato, criatividade, flexibilidade de raciocínio para entender situações novas e solucionar problemas; além disso, a formação de competências sociais como, por exemplo, liderança, iniciativa, capacidade de tomar decisões, autonomia no ambiente de trabalho, habilidade de comunicação, bem como o desenvolvimento de competências e habilidades

profissionais. Tais competências e habilidade são fundamentais para que o processo de inovação tecnológica, crucial para desenvolvimento nacional, aconteça de forma adequada, onde novos fenômenos são descobertos e novas aplicações de fenômenos conhecidos são desenvolvidas.

Além disso, vale ressaltar que a transformação do conhecimento em tecnologia, se dá numa velocidade fantástica. O “engenheirar”, transformar o conhecimento em novos processos e produtos, assume um papel importantíssimo neste contexto. A questão que surge então passa a ser como preparar adequadamente um profissional de engenharia para atuar neste cenário complexo que estamos identificando?

As discussões sobre a formação do engenheiro adequado à sociedade atual multiplicam-se em congressos e seminários, não só no Brasil, mas em todo o mundo. De fato, essas análises vem ocorrendo continuamente no Brasil já há décadas, seja em congressos periódicos como os COBENGES (Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia), promovidos pela ABENGE (Associação Brasileira de Educação em Engenharia), seja em eventos particulares como o famoso “Teleconferências Engenheiro 2001”, que foram organizadas pela Fundação Vanzolini, Escola Politécnica e Universidade de São Paulo - USP/SP, com apoio da FINEP numa iniciativa conjunta do MCT e do MEC, realizadas em 1997-1998. Em todos estes fóruns, a discussão sobre a necessidade de se buscar um novo perfil profissional, adequado para um mundo em transformação, foi central. Um novo engenheiro precisa ser formado para enfrentar uma sociedade cambiante do ponto de vista científico-tecnológico, mas também, em outros aspectos. Ele necessariamente terá que ter uma sólida base em ciências, matemática e informática. Terá que se preparar para aprender de forma autônoma, a partir das mais diferentes fontes de informação, selecionando-as por critério de relevância, rigor e ética. Terá que dominar o processo de produção e divulgação de novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos. Precisar ter visão de realidade, preparo para enfrentar o desconhecido, capacidade de produzir/criar, facilidade para interagir com outras pessoas/áreas, sensibilidade para a questão ambiental e o exercício da cidadania. Estas características são traduzidas pelas competências elencadas como fundamentais para a formação de novos engenheiros, conforme disposto nas novas diretrizes curriculares para o ensino de engenharia, representada pela Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019.

Para finalizar, é importante também reconhecermos que os desafios deste novo mundo ora em construção não afetam apenas a formação do engenheiro, tema da nossa discussão

aqui, mas sim a formação de todos os profissionais que virão a atuar nos anos vindouros, inclusive aqueles já formados. Assim, as preocupações que vão além da necessidade de formação técnico científica sólida, supramencionada, não diferem, para o engenheiro, daquelas que vêm sendo levantadas para outros profissionais e que são destacadas no documento “Perfil do profissional a ser formado na UFSCar” (Parecer CEPE nº 776/2001).

2.4. O Engenheiro Físico e seu Campo de Atuação ao redor do mundo

Cursos de Engenharia Física não são novidades nas grandes universidades mundiais, ainda que tenha chegado ao Brasil apenas no ano 2000 com a primeira turma da Engenharia Física da UFSCar. De fato, podemos citar os cursos da Universidade de Illinois fundado em 1917 e da Universidade de Oklahoma fundado em 1924 como exemplos de programas de graduação em Engenharia Física já com um século de funcionamento. Atualmente, muitas universidades renomadas ao redor do mundo, são responsáveis pela formação de engenheiros físicos. Esse é o caso de Universidades nos Estados Unidos da América (Virginia, Caltech, Cornell, Stanford, Berkeley, Maryland), assim como ocorre na Alemanha (Hannover, München, Portugal (Coimbra, Aveiro, etc.), França (Grenoble) México (UNAM), Colômbia (UNC), Chile (U. de Santiago do Chile), para citar alguns exemplos de instituições e países. Os profissionais formados por essas instituições possuem formações bastante diversas entre si, mas todos têm uma característica em comum: *formação inter e multidisciplinar*. O Engenheiro Físico é um profissional atuante no domínio da Engenharia e da Tecnologia Física, particularmente em áreas de grande impacto tecnológico. Ele é preparado para lidar com os problemas de física nas diversas áreas da tecnologia moderna, podendo trabalhar, por exemplo, com óptica (“lasers”, comunicações por fibra óptica, optoeletrônica, fotônica), acústica, computação quântica, geofísica, criogenia, ciência dos materiais, entre outras. Quanto à sua atuação nas áreas dos materiais, essa profissão se diferencia daquela do Engenheiro de Materiais, em sua abrangência nos aspectos mais básicos dessa ciência, envolvendo sofisticados conceitos das mecânicas quântica e estatística e da física do estado sólido, para solucionar problemas que a tecnologia moderna demanda. Com a evolução tecnológica, aparecem problemas cada vez mais complexos e interdisciplinares, que tem exigido dos engenheiros um constante aprendizado.

Atualmente, os Engenheiros Físicos são encontrados no mundo trabalhando, por exemplo, em eletrônica do estado sólido, fontes alternativas de energia, computação quântica, na constante miniaturização de componentes, no projeto e implementação de novos elementos em eletrônica do estado sólido, utilizados no desenvolvimento de sondas para a exploração, biotecnologia e diagnóstico médico, entre outras áreas. Engenheiros Físicos desenvolvem células solares, novas técnicas de transmissão de informação e dispositivos. Estão diretamente relacionados com projetos de desenvolvimento nas indústrias química e petroquímica, projetando e testando novos produtos, ou desenvolvendo sofisticados dispositivos que utilizam a ciência e a tecnologia das cerâmicas magnéticas, piezoelétricas ou supercondutoras de alta temperatura crítica. Engenheiros Físicos também têm desenvolvido e aplicado dispositivos baseados na utilização de “lasers”, tanto em ciência pura, quanto em tecnologia e/ou medicina, através de projetos de instrumentação óptica ou desenvolvimento de projetos ligados a técnicas de imagem aplicadas à medicina e/ou biotecnologia. Em muitos lugares, na universidade ou na indústria, onde são desenvolvidos projetos de ciência e de tecnologia avançada, existem Engenheiros Físicos participando ativamente de todo o processo.

Em nosso meio (no Brasil) temos ainda poucos Engenheiros Físicos, sendo a maioria formados na UFSCar. De fato, o curso de Engenharia Física da UFSCar foi pioneiro no Brasil, sendo que seus primeiros egressos concluíram o curso em 2004. Ele permaneceu como o único curso de Engenharia Física do país até 2010, quando foram criados os cursos na UFRGS e na UEMS. Atualmente temos uma dúzia de cursos de graduação em Engenharia Física distribuídos por todo o país em instituições como a EEL-USP, UNICAMP, UFOPA, UNILA, UFG, UFMS, etc.

Como o campo potencial de trabalho do Engenheiro Físico é muito abrangente, englobando atividades relacionadas com produção e/ou com pesquisa e desenvolvimento (P&D), certamente trarão com seu desempenho uma contribuição social muito significativa. Poderão atuar em organizações que utilizem e/ou desenvolvam atividades cuja aplicação de conceitos estudados pela Física Clássica e/ou Contemporânea sejam importantes, tais como: empresas tecnologicamente desenvolvidas, laboratórios de metrologia e controle de qualidade; institutos de pesquisa científica e tecnológica, incluídas aí as micro e pequenas empresas de cunho tecnológico, bastante importantes na região de São Carlos. Instituições como hospitais e clínicas que trabalham com equipamentos de alta tecnologia (Ressonância Nuclear Magnética – (RNM), Tomografia Computadorizada, Ultrassonografia, etc), também constituirão um excelente campo de

trabalho para esse profissional a ser formado pela UFSCar. A sua formação em áreas clássicas como ultrassom, raios X e criogenia, será, sem dúvida, muito requisitada por essas instituições. Com o avanço tecnológico, novas alternativas e campos de atuação deverão surgir no futuro.

Dentre os profissionais formados na UFSCar podemos destacar engenheiros físicos contratados em empresas como IBM, 3M, Natura, Siemens, Johnson & Johnson, GM, Itau, Embraer, Petrobrás, Claro, Citrosuco, Weg, Mahle, Caterpillar, etc. Também podemos encontrar muitos egressos em consultorias (Accenture, Bain&Co, McKinsey) e no mercado financeiro (Itaú, Citibank, Santander, BTG). Entretanto, vale destacar a participação de Engenheiros Físicos em instituições de P&D tais como Embrapa, CNPEM, CPqD, e contratados em universidades como UFSCar, UFTPR, UFG, UEMS, UNILA, UFMS). De fato, nosso maior empregador atualmente é o CNPEM, onde os Engenheiros Físicos formados na UFSCar tiveram uma participação de destaque no projeto, construção e operação do Sirius, um dos mais avançados síncrotrons do mundo. Assim, a ampla variedade de empresas onde têm-se colocado os nossos engenheiros, atesta o enorme potencial da sua formação multidisciplinar e a boa aceitação dos Engenheiros Físicos formados na UFSCar. De acordo com o último levantamento que realizamos em 2023, identificamos Engenheiros Físicos formados na UFSCar trabalhando em 180 empresas das mais diferentes áreas, em 20 países diferentes sendo 4/5 dos egressos atuando no Brasil.

2.5. As Bases Legais

A aprovação da Lei nº 9394, Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 20 de dezembro de 1996, asseguraram ao ensino superior maior flexibilidade em relação à organização curricular dos cursos, na medida em que os currículos mínimos foram extintos e a mencionada organização dos cursos de Graduação passou a ser pautada pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs). A organização curricular dos cursos de engenharia foi, inicialmente, normatizada pela Resolução CNE/CES nº 11, de 11 de março de 2002, que instituiu as “*Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia*”. Atualmente, as Novas DCNs dos Cursos de Graduação em Engenharia são definidos pela Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019. Neste sentido, os Artigos 1º e 2º, que são muito próximos entre as Resoluções supracitadas,

estabelecem as diretrizes a serem observadas na organização curricular e nos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia:

Art. 1º A presente Resolução institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, a serem observadas na organização curricular das Instituições do Sistema de Educação Superior do País.

Art. 2º As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de Graduação em Engenharia definem os princípios, fundamentos, condições e procedimentos da formação de engenheiros, estabelecidas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação, para aplicação em âmbito nacional na organização, desenvolvimento e avaliação dos projetos pedagógicos dos Cursos de Graduação em Engenharia das Instituições do Sistema de Ensino Superior.

O Artigo 3º dessa nova Resolução enfatiza a importância do Perfil do formando egresso/profissional. Foi estabelecido que:

Art. 3º O perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender, entre outras, as seguintes características: I - ter visão holística e humanista, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica; II - estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora; III - ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia; IV - adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática; V - considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho; VI - atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Já as preocupações que vão além da necessidade de formação técnico-científica sólida, supramencionada, não diferem daquelas que vêm sendo apontadas para outros profissionais e destacadas no documento “*Perfil do profissional a ser formado na*

UFSCar” (2008). Dessa forma, UFSCar se antecipou em grande parte às condições definidas pelas Novas DCNs, vindo a eminente necessidade de formação de profissionais altamente capacitados e em sintonia com a sociedade atual. Outro aspecto relevante e vinculado à elaboração do perfil do egresso se refere ao delineamento das competências e habilidades a serem desenvolvidas no transcorrer do curso e previsto pelo Artigo 4º da Resolução CNE/CES nº 02/2019:

Art. 4º O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais: I - formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto: a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos; b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas; II - analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras. b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos; c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo. d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas; III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas; b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia; c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia; IV - implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia: a) ser capaz de aplicar os conceitos de

gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia. b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação; c) desenvolver sensibilidade global nas organizações; d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas; e) realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental; V - comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica: a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis; VI - trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva; b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede; c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos; d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais); e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado; VII - conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão: a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente. b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e VIII - aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação: a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem

contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias. b) aprender a aprender.

A sistematização do perfil do egresso e do desenvolvimento das competências e habilidades é estabelecida pelo Artigo 5º da mencionada Resolução, na medida em que este especifica as diretrizes constituintes do Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Engenharia, ou seja:

Art. 5º O desenvolvimento do perfil e das competências, estabelecidas para o egresso do curso de graduação em Engenharia, visam à atuação em campos da área e correlatos, em conformidade com o estabelecido no Projeto Pedagógico do Curso (PPC), podendo compreender uma ou mais das seguintes áreas de atuação: I - atuação em todo o ciclo de vida e contexto do projeto de produtos (bens e serviços) e de seus componentes, sistemas e processos produtivos, inclusive inovando-os; II - atuação em todo o ciclo de vida e contexto de empreendimentos, inclusive na sua gestão e manutenção; e III - atuação na formação e atualização de futuros engenheiros e profissionais envolvidos em projetos de produtos (bens e serviços) e empreendimentos.

Em relação à carga horária dos cursos de Engenharia, o Parecer CNE/CES nº 329/2004 instituiu as “cargas horárias mínimas para os cursos de graduação, bacharelado, na modalidade presencial”, sendo definido para os Cursos de Engenharias, pelo Artigo 3º, 3.600 horas; tais diretrizes foram ratificadas pelos Pareceres CNE/CES nº 184/2006 e nº 8/2007, bem como pela Resolução CNE/CES nº 2/2007. Por outra parte, observa-se, nesses dois últimos, a alteração em relação à duração dos cursos, pois esta “deve ser estabelecida por carga horária total curricular, contabilizada em horas, passando a constar do respectivo Projeto Pedagógico”. O detalhamento do conceito de hora-aula decorrente da contabilização da carga horária foi disposto pela Resolução CNE/CES nº 3/2007:

Art. 1º A hora-aula decorre de necessidades de organização acadêmica das Instituições de Educação Superior.

§ 2º A definição quantitativa em minutos do que consiste na hora-aula é uma atribuição das Instituições de Educação Superior, desde que feita sem prejuízo ao cumprimento das respectivas cargas horárias totais dos cursos.

Art. 3º A carga horária mínima dos cursos superiores é mensurada em horas (60 minutos), de atividades acadêmicas e de trabalho discente efetivo.

Em relação aos procedimentos de integralização dos cursos de Engenharia, estes se pautam pelas prerrogativas legislativas constituintes do Parágrafo 1º, Artigo 1º do Parecer CNE/CES nº 329/2004:

§1º Caberá às Instituições de Educação Superior estabelecerem os tempos mínimo e máximo de sua integralização curricular, de acordo com os respectivos sistemas e regimes de matrícula adotados, obedecendo ao mínimo anual de 200 (duzentos) dias de trabalho acadêmico efetivo, bem como à carga horária mínima estabelecida por esta Resolução.

Neste sentido, os procedimentos de integralização foram incorporados à fixação dos “*tempos mínimos e máximos para integralização curricular por curso*”, estabelecido pelo Inciso II, Artigo 1º, do Parecer CNE/CES nº 184/2006. Entretanto, faz-se necessário observar a definição do limite mínimo necessário para a integralização estabelecida pelo Parecer CNE/CES nº 8/2007 e ratificado pelo Inciso III, Artigo 2º, da Resolução CNE/CES nº 2/2007:

III - os limites de integralização dos cursos devem ser fixados com base na carga horária total, computada nos respectivos Projetos pedagógicos do curso, observado os limites estabelecidos nos exercícios e cenários apresentados no Parecer CNE/CES nº 8/2007, da seguinte forma:

a) Grupo de Carga Horária Mínima de 2.400h: Limites mínimos para integralização de 3 (três) ou 4 (quatro) anos.

b) *Grupo de Carga Horária Mínima de 2.700h: Limites mínimos para integralização de 3,5 (três e meio) ou 4 (quatro) anos.*

c) *Grupo de Carga Horária Mínima de 3.000h e 3.200h: Limites mínimos para integralização de 4 (quatro) anos.*

d) *Grupo de Carga Horária Mínima de 3.600h e 4.000h: Limites mínimos para integralização de 5 (cinco) anos.*

e) *Grupo de Carga Horária Mínima de 7.200h: Limites mínimos para integralização de 6 (seis) anos.*

Já o Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar define, no § 2º do Artigo 10, um limite adicional de 15% sobre a carga horária total mínima exigida pela legislação. Dessa forma, um curso de Engenharia de 3600h pode chegar até 4140h.

Do ponto de vista do (da) discente, os prazos de conclusão do curso são definidos pelo Art. 214 do referido Regimento:

Art. 214. Os cursos de graduação, habilitações, ênfases, linhas ou áreas de formação da UFSCar possuem prazos padrão para integralização de currículos, expressos como “n” anos, a partir dos quais ficam estabelecidos prazos mínimos e máximos permitidos para essa integralização. § 1º. O n corresponde à duração do currículo em anos estabelecida no PPC. § 2º. O prazo mínimo para a integralização curricular permitido ao estudante é o resultado da expressão: “n – 1”. § 3º. O prazo máximo de integralização curricular permitido ao estudante é o resultado da expressão: “2n – 1”. § 4º. Transcorrido o limite para a integralização, a renovação da matrícula será recusada. § 5º. Não são computados para a contagem dos prazos máximos e mínimos os períodos correspondentes a trancamento de matrícula, feitos na forma do Regimento Geral e normas vigentes. § 6º - No caso de estudantes deficientes físicos ou portadores de afecções congênitas que importem em limitação da capacidade de aprendizagem, os prazos máximos poderão ser

dilatados em até 50% (cinquenta por cento), a critério do Conselho de Graduação (CoG).

2.6. Justificativa da Criação e Atualizações do Curso de Bacharelado em Engenharia Física da UFSCar

O Departamento de Física da UFSCar, desde sua criação, tem buscado contribuir para a formação de profissionais nesta universidade. A partir de meados da década de 90 do século passado, com as discussões que ocorriam em todo o país, passou a se preocupar com a formação do engenheiro para atuar na sociedade atual e futura, em particular no Brasil. Participou-se da primeira fase do Projeto REENGE, entre os anos de 1996-98. Também, o DF/UFSCar envolveu-se nas discussões sobre esse tema que se intensificaram tanto nesta Universidade quanto no resto do Brasil. Por outro lado, este Departamento também enviou docentes para participar de congressos sobre ensino de Engenharia, com a expectativa de conhecer melhor o que vinha sendo feito a esse respeito no Brasil e no mundo, assim como colaborou ativamente com a reestruturação dos vários Cursos de Engenharia da UFSCar.

A proposta e idealização do Curso de Bacharelado em Engenharia Física da UFSCar, partiu da Chefia do Departamento de Física (DF/UFSCar) que assumiu o seu mandato para o biênio 1999-2001. A semente da ideia de criação desse curso, que viria a ser pioneiro no Brasil, ocorreu em 1996 através do contato direto com engenheiros físicos que desempenhavam tarefas no *Center for Superconductivity Research (CSR)* da Universidade de Maryland, em College Park (EUA). Esses engenheiros tinham sido formados em universidades americanas de renome (Virginia e Cornell) e mostraram, nessa oportunidade, uma formação de excelência tanto básica quanto aplicada. Dessa maneira, a proposta da Chefia do DF/UFSCar veio ao encontro da discussão do momento relacionada com a atuação dos engenheiros e os cursos de engenharia do Brasil. Essa proposta aconteceu paralelamente com o início das “Teleconferências Engenheiro 2001”, que foram organizadas pela Fundação Vanzolini, Escola Politécnica e Universidade de São Paulo - USP/SP, com apoio da FINEP numa iniciativa conjunta do MCT e do MEC, realizadas em 1997-1998. Nessas teleconferências foi amplamente discutida a formação que a sociedade espera do futuro profissional de engenharia.

Em uma dessas conferências, discorrendo sobre as transformações radicais pelas quais deve passar a formação do engenheiro, PIRRÓ LONGO (op. cit.) defendeu que ele (esse profissional):

“... não pode ser mais um especialista e nem um politécnico, deve aprender a aprender, deve ter um embasamento muito forte em ciências e matemática; deve evitar a compartimentalização do saber, (...) etc.”

Essa afirmação nos forneceu os primeiros contornos do profissional desejado, e está em grande acordo com o perfil do engenheiro físico formado no exterior.

De fato, durante o ano de 1999, foram feitas intensas pesquisas sobre os cursos de Engenharia Física existentes no mundo, através de pessoas que conheciam alguns deles e, também, através da Internet. Assim, logo no início dessa pesquisa das grades de outros cursos, constatou-se que essa formação parecia ser realmente aquela desejada para “o tipo de profissional” da área de engenharia discutido nas teleconferências, e que frequentemente foi chamado de engenheiro do futuro. A análise das estruturas curriculares destes cursos mostrou que a formação extensiva e profunda em ciências e matemática era o ponto comum a todos os programas, que posteriormente se diferenciavam por dar ênfases diferentes aos seus egressos: aeroespacial, nanotecnologia, energia, etc. Percebeu-se que havia, de fato, condições de implantar esse curso na Universidade Federal de São Carlos, devido, principalmente, a algumas de suas peculiaridades, tais como: a grande tradição em pesquisa, o corpo docente altamente qualificado, além da estrutura administrativa. Assim como nos cursos estrangeiros, o curso da UFSCar focou a formação básica e definiu como formações mais específicas que poderíamos fornecer aos nossos egressos, as áreas de materiais avançados e automação e controle.

Seguiram-se consultas a todos os departamentos da UFSCar que poderiam envolver-se com o Curso de Bacharelado em Engenharia Física, procurando colher sugestões, a fim de montar um projeto pedagógico e pesquisar, que tipo de disciplinas poderia ser ministradas para esse curso, dentro do proposto. Um rol de disciplinas que parecia atender as expectativas foi selecionado; muitas foram criadas especialmente para o curso. No segundo semestre de 1999, foi elaborado o Projeto Pedagógico que, depois de amplamente discutido, foi aprovado, por unanimidade, em todas as instâncias da UFSCar (a saber: CD/DF, CID/CCET, CaG, CEPE e ConsUni), a tempo de ser incluído no processo seletivo do ano 2000.

A primeira turma de alunos ingressou no curso em 2000, cujos primeiros formandos integralizaram o curso em 5 anos, ou seja, em 2004. Apesar das dificuldades decorrentes do desconhecimento deste novo profissional, até então inexistente no Brasil, os alunos desse curso têm sempre conseguido estágios em boas empresas e a grande maioria tem sido contratada antes mesmo da formatura. O bom desempenho dos egressos do curso vem abrindo novas oportunidades para as novas gerações de alunos, ao ponto de já haver empresas que vem atrás de estagiários especificamente do curso de Bacharelado em Engenharia Física.

De modo geral, as adequações curriculares do curso de Bacharelado em Engenharia Física, desde sua criação em 1999, consistiram em alterações pontuais, denotando a flexibilidade subjacente à estrutura curricular, uma realizada em 2013 visando prever atividades complementares para a formação de estudantes e outra em 2017, principalmente ajustando disciplinas pontuais na matriz curricular. Contudo, após mais de vinte anos com diversas mudanças de legislação, evolução rápida do mercado de trabalho, que demanda por novas competências dos egressos, além da própria mudança no perfil dos jovens ingressantes no curso de bacharelado em Engenharia Física, foi iniciada uma ampla discussão no âmbito do Conselho de Curso e no Núcleo Docente Estruturante sobre a necessidade de alterações na matriz curricular, tendo em vista promover a melhoria no acolhimento e nivelamento dos estudantes, efetiva mudança na formação dos estudantes buscando um currículo que facilite o desenvolvimento de competências esperadas para os egressos do nosso curso, conforme previsto na Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, melhorando a integração entre conceitos abordados em diferentes atividades curriculares por meio de projetos com participação ativa dos estudantes e também, previsão de atividades curriculares de extensão, conforme Resolução Nº 7, de 18 de Dezembro de 2018, que estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira.

A partir de discussões ocorridas especialmente nos âmbitos do Núcleo Docente Estruturante e do Conselho de Curso, as quais consideraram as (i) sugestões de docentes e discentes, (ii) as necessidades atuais dos diferentes campos de atuação do Engenheiro Físico, (iii) e aspectos pedagógicos no processo de formação, foi efetuada a reformulação curricular do Curso de Bacharelado em Engenharia Física, abrangendo o redimensionamento de conteúdos e/ou carga horária de disciplinas organizadas sob novas denominações, a inclusão de novas disciplinas e previsão de atividades fortemente associadas à atividades de extensão, seja essas atividades relacionadas diretamente a

disciplinas com carga horária extensionista seja pela previsão de atividades complementares extensionistas, por meio de ativa participação em grupos de competição, empresas Juniores ou projetos de extensão registrados em Pró-Reitora de Extensão.

Neste contexto, este novo PPC do curso de Bacharelado em Engenharia Física apresenta uma matriz curricular atualizada e moderna ajustado às novas DCNs para cursos de engenharia e a resolução sobre a Curricularização da extensão, resoluções instituídas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CES/CNE) e atende também às referidas diretrizes segundo o perfil do profissional a ser formado pela UFSCar (UFSCar, 2008).

2.7. Objetivos Do Curso

O objetivo geral do Curso de Engenharia Física é a preparação de profissionais generalistas com formação multi/inter/transdisciplinar capacitados a promover o desenvolvimento tecnológico através da aplicação dos conceitos da física clássica, moderna e contemporânea, sem ignorar as implicações sociais e ambientais subjacentes, sendo estes profissionais capazes de receber e atender demandas e responsabilidades em distintos campos como em: Empresas de tecnologia e *startups*; Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), contribuindo para a inovação tecnológica; Carreiras acadêmicas em Engenharia Física, através de uma sólida preparação para pós-graduação e, posteriormente, atuação no ensino, pesquisa e extensão.

Desta forma, a proposta do curso de Engenharia Física da UFSCar busca:

- Garantir sólida formação nos princípios gerais e fundamentos da Física, Matemática, demais Ciências e Engenharia;
- Garantir ampla formação para a atuação em Engenharia, capacitando o egresso em diversas áreas de física aplicada;
- Garantir ao estudante relativa autonomia do seu processo de formação, através da adoção de atividades curriculares optativas e eletivas;
- Promover os princípios da educação continuada e da prática investigativa, no sentido de buscar novas formas do saber e fazer científico;
- Pautar-se na responsabilidade social e na compreensão crítica da ciência e do desenvolvimento tecnológico;
- Incentivar a inovação e o empreendedorismo.

3. MARCO CONCEITUAL

3.1. Perfil do Profissional a Ser Formado

A sociedade está em constante evolução e tem buscado desenvolver tecnologias que propiciem principalmente o bem-estar social aliando soluções integradas de economia, sociedade, cultura e meio ambiente. Este contexto define os novos desafios para a Engenharia Moderna, exigindo profissionais que tenham a capacidade de integração entre diferentes áreas do conhecimento, embasamento sólido em ciências, engenharia, capacidade técnica, e dotado também de aptidão humanística.

Segundo a Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, a qual instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais, o perfil do egresso do curso de graduação em Engenharia deve compreender as seguintes características (Art. 3º):

- ❖ ter uma visão holística, ser crítico, reflexivo, criativo, cooperativo e ético e com forte formação técnica;
- ❖ estar apto a pesquisar, desenvolver, adaptar e utilizar novas tecnologias, com atuação inovadora e empreendedora;
- ❖ ser capaz de reconhecer as necessidades dos usuários, formular, analisar e resolver, de forma criativa, os problemas de Engenharia;
- ❖ adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares em sua prática;
- ❖ considerar os aspectos globais, políticos, econômicos, sociais, ambientais, culturais e de segurança e saúde no trabalho;
- ❖ atuar com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e com o desenvolvimento sustentável.

Estas características para o perfil do egresso de cursos de engenharia, proposta na Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019 está em consonância com as características apontadas no documento “Perfil do profissional a ser formado na UFSCar” (2008) para todos os profissionais formados nesta instituição. De uma forma sucinta, as diretrizes constituintes deste documento que balizam a formação dos profissionais pela UFSCar são as seguintes:

- ❖ Aprender de forma autônoma e contínua.
- ❖ Produzir e divulgar novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos.
- ❖ Empreender formas diversificadas de atuação profissional.
- ❖ Atuar inter/multi/transdisciplinarmente.

- ❖ Comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído, com sustentabilidade e melhoria da qualidade da vida.
- ❖ Gerenciar processos participativos de organização pública e/ou privada e/ou incluir-se neles.
- ❖ Pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional.
- ❖ Buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio ao agir profissionalmente.

Neste sentido, o egresso do curso de bacharelado em Engenharia Física da Universidade Federal de São Carlos se caracteriza por ser um profissional generalista, apto a exercer de forma competente, crítica e criativa as atividades de engenheiro nas mais diversas áreas possíveis para sua atuação. Este profissional é atuante no domínio da Engenharia e da Tecnologia Física, particularmente em áreas de grande impacto tecnológico e de alto valor agregado, preparado para lidar e aplicar conceitos de física nas diversas áreas da tecnologia moderna, especialmente as que envolvem a física clássica, moderna e contemporânea, como: a óptica, a acústica, a criogenia, o estado sólido, o eletromagnetismo, a computação e informação Quântica, a robótica, a eletrônica básica e avançada, a optoeletrônica, a automação de equipamentos, entre outras, já que ele possui visão de realidade, preparo para enfrentar o desconhecido, capacidade de produzir e criar, facilidade para interagir com outras pessoas e áreas, sensibilidade para a questão ambiental e para o exercício da cidadania. Assim, o egresso do curso de bacharelado em Engenharia Física é capaz de buscar novas formas do saber e do fazer científico e tecnológico, produzindo e divulgando novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos.

3.2. Competências e Habilidades Essenciais

A Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, a qual instituiu as Diretrizes Curriculares Nacionais, estabelece que o ensino nos cursos de graduação em Engenharia deve ser pautado em competências, e estabelece quais competências gerais devem ser proporcionadas aos egressos, ao longo da formação. São elas:

I - Formular e conceber soluções desejáveis de engenharia, analisando e compreendendo os usuários dessas soluções e seu contexto: a) ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais

e econômicos; b) formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;

II - Analisar e compreender os fenômenos físicos e químicos por meio de modelos simbólicos, físicos e outros, verificados e validados por experimentação: a) ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras. b) prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos; c) conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo. d) verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;

III - Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos: a) ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas; b) projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia; c) aplicar conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de Engenharia;

IV - Implantar, supervisionar e controlar as soluções de Engenharia: a) ser capaz de aplicar os conceitos de gestão para planejar, supervisionar, elaborar e coordenar a implantação das soluções de Engenharia. b) estar apto a gerir, tanto a força de trabalho quanto os recursos físicos, no que diz respeito aos materiais e à informação; c) desenvolver sensibilidade global nas organizações; d) projetar e desenvolver novas estruturas empreendedoras e soluções inovadoras para os problemas; e) realizar a avaliação crítico reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia nos contextos social, legal, econômico e ambiental;

V - Comunicar-se eficazmente nas formas escrita, oral e gráfica: a) ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;

VI - Trabalhar e liderar equipes multidisciplinares: a) ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva; b) atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente

quanto em rede; c) gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos; d) reconhecer e conviver com as diferenças socioculturais nos mais diversos níveis em todos os contextos em que atua (globais/locais); e) preparar-se para liderar empreendimentos em todos os seus aspectos de produção, de finanças, de pessoal e de mercado;

VII - Conhecer e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão: a) ser capaz de compreender a legislação, a ética e a responsabilidade profissional e avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente. b) atuar sempre respeitando a legislação, e com ética em todas as atividades, zelando para que isto ocorra também no contexto em que estiver atuando; e,

VIII - Aprender de forma autônoma e lidar com situações e contextos complexos, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação: a) ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias. b) aprender a aprender.

Ressalta-se que a abordagem do ensino por competências não é recente no cenário educacional da UFSCar, já que em 1998 foi produzido um documento para definir as competências gerais que deveriam ter os profissionais formados por esta instituição, referendado pela Resolução CEPE/UFSCar nº 776/2001 e reimpresso em 2008 (UFSCar, 2001 e 2008). Tal documento, denominado Perfil do profissional a ser formado na UFSCar, é tomado como referência para todos os cursos de graduação da UFSCar e define oito aspectos e suas competências básicas, a serem desenvolvidas para o perfil geral do egresso dos cursos de graduação desta instituição. Observa-se, assim, uma correlação entre as competências básicas estabelecidas internamente pela UFSCar (Tabela 1) com aquelas competências gerais (apresentadas acima) descritas nas novas diretrizes curriculares nacionais.

Tabela 1. Competências gerais que os profissionais formados pela UFSCar devem aprimorar ao longo de sua formação.

Aspectos do perfil do profissional	Competências
APRENDER - Aprender de forma autônoma e contínua	<p>Interagir com fontes diretas (observação e coleta de dados em situações “naturais” e experimentais);</p> <p>Interagir com fontes indiretas (os diversos meios de comunicação, divulgação e difusão: “abstracts”, relatórios técnico-científicos, relatos de pesquisa, artigos de periódicos, livros, folhetos, revistas de divulgação, jornais, arquivos, mídia eletro-eletrônica e outras, específicos da comunidade científica ou não);</p> <p>Selecionar e examinar criticamente essas fontes, utilizando critérios de relevância, rigor, ética e estética;</p> <p>Realizar o duplo movimento de derivar o conhecimento das ações e as ações do conhecimento disponível</p>
PRODUZIR - Produzir e divulgar novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos	<p>Identificar problemas relevantes;</p> <p>Planejar procedimentos adequados para encaminhar a resolução desses problemas;</p> <p>Avaliar o impacto potencial ou real das novas propostas, considerando aspectos técnico-científicos, éticos e políticos;</p> <p>Implantar o planejamento realizado;</p> <p>Relatar/apresentar trabalhos realizados;</p>
EMPREENDER - Empreender formas diversificadas de atuação profissional	<p>Identificar problemas passíveis de abordagem na área de atuação profissional;</p> <p>Propor soluções para os problemas identificados;</p> <p>Identificar novas necessidades de atuação profissional;</p> <p>Construir possibilidades de atuação profissional frente às novas necessidades detectadas;</p> <p>Comprometer-se com os resultados da atuação profissional;</p>
ATUAR - Atuar inter/multi/transdisciplinarmente	<p>Dominar conhecimentos e habilidades da área específica;</p> <p>Dominar conhecimentos e habilidades gerais e básicas de outras áreas;</p> <p>Relacionar conhecimentos e habilidades de diferentes áreas;</p> <p>Extrapolar conhecimentos e habilidades para diferentes situações dentro de seu campo de atuação profissional;</p> <p>Trabalhar em equipes multidisciplinares;</p>
COMPROMETER - Comprometer-se com a preservação da biodiversidade no	<p>Compreender as relações homem, ambiente, tecnologia e sociedade;</p> <p>Identificar problemas a partir dessas relações</p>

ambiente natural e construído; com sustentabilidade e melhoria da qualidade da vida	Propor/implantar soluções para esses problemas (articular conhecimentos, selecionar/desenvolver/implantar tecnologias, prover educação ambiental, implementar leis de proteção ambiental);
GERENCIAR - Gerenciar processos participativos de organização pública e/ou privada e/ou incluir-se neles	Dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação; Conhecer os processos envolvidos nas relações interpessoais e de grupo; Coordenar ações de diversas pessoas ou grupos;
PAUTAR - Pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional	Conhecer/respeitar a si próprio e aos outros; Conhecer/respeitar os direitos individuais e coletivos; Respeitar as diferenças culturais, políticas e religiosas; Cumprir deveres; Conhecer/respeitar e contribuir para a preservação da vida;
BUSCAR - Buscar maturidade, sensibilidade e equilíbrio ao agir profissionalmente	Identificar situações geradoras de estresse; Preparar-se para agir em situações estressantes, contrabalançando-as com situações relaxadoras; Tomar decisões e desencadear ações, considerando simultaneamente potencialidades e limites dos envolvidos e exigências da atuação profissional; Promover/aprofundar gradualmente o conhecimento de si e dos outros; Identificar a reciprocidade de influência entre vida pessoal e profissional;

Com base nas resoluções citadas, no curso de bacharelado em Engenharia Física da UFSCar, além das competências gerais básicas estabelecidas na Resolução CEPE/UFSCar nº 776/2001 e na Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, listadas acima, são desenvolvidas as competências específicas para que o objetivo do curso de bacharelado em Engenharia Física da UFSCar seja alcançado. Assim, o bacharel em Engenharia Física, além das competências gerais citadas, deverá também ser capaz de:

- ✓ Aprender de forma autônoma e contínua, interagindo com diferentes fontes (diretas e indiretas) de informação adequando-se às exigências profissionais interpostas pelo avanço tecnológico e capacitando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação.
- ✓ Avaliar o impacto potencial e real de fenômenos físicos (teóricos e experimentais; práticos e abstratos), suas relações com a matemática, demais ciências e a

tecnologia por meio de modelos simbólicos e físicos, considerando os aspectos técnicos, científicos, éticos e políticos.

- ✓ Propor e implementar soluções para a resolução de problemas de engenharia por meio de construção de modelos matemáticos, físicos e socioeconômicos, a partir de informações sistematizadas utilizando conceitos físicos, matemáticos e aplicações de técnicas numéricas.
- ✓ Trabalhar em equipes multidisciplinares, participando ativamente desde a etapa de concepção até a de supervisão projetos, produtos e processos que envolvam o desenvolvimento de novas tecnologias e novos conhecimentos, avaliando os impactos técnicos, social, econômico, cultural e ambiental de empreendimentos na área de Engenharia Física e áreas correlatas.
- ✓ Compreender as relações entre homem, ambiente, tecnologia e sociedade comprometendo-se pela busca por soluções com iniciativa, criatividade e inovação, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e da inovação na área de Engenharia de Física e área correlatas.
- ✓ Dominar habilidades básicas de comunicação, negociação e cooperação a fim de produzir e difundir conhecimentos relacionados à Engenharia de Física e áreas correlatas.
- ✓ Conhecer e Respeitar os direitos individuais e coletivos, pautando-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional em relação à legislação e atos normativos no âmbito do exercício da profissão.
- ✓ Tomar decisões e desencadear ações, considerando simultaneamente potencialidades e limites dos envolvidos e exigências da atuação profissional, de modo a facilitar a construção coletiva.

Desta forma, o egresso será capaz de entender, mapear, propor e implementar soluções integradoras que atendam aos requisitos do problema, através da execução de projetos de engenharia que atendam à demanda. Essas competências são adquiridas por meio de núcleos de formação que contemplam tanto aspectos técnicos quanto humanísticos e por componentes curriculares que tratam as ações práticas, conjuntamente com os aspectos teóricos. São, também, suportadas por corpo docente qualificado e atuante nas esferas do ensino, da pesquisa e da extensão, criando oportunidades de aprendizado em sintonia com as demandas do mercado e da sociedade.

4. MARCO ESTRUTURAL

4.1. Reorganização Curricular

A partir de discussões ocorridas especialmente nos âmbitos do Núcleo Docente Estruturante e do Conselho de Curso, as quais consideraram as (i) sugestões de docentes e discentes, (ii) as necessidades atuais dos diferentes campos de atuação do Engenheiro Físico, (iii) e aspectos pedagógicos no processo de formação, além das novas legislações sobre ensino de engenharia, foi efetuada a reformulação curricular do Curso de Bacharelado em Engenharia Física, abrangendo o redimensionamento de conteúdos e/ou carga horária de disciplinas organizadas sob novas denominações, a inclusão de novas disciplinas e previsão de atividades fortemente associadas a atividades de extensão, seja essas atividades relacionadas diretamente a disciplinas com carga horária extensionista seja pela previsão de atividades complementares extensionistas, por meio de ativa participação em grupos de competição, empresas Juniores ou projetos de extensão registrados na Pró-reitora de Extensão da UFSCar.

4.1.1. Redimensionamento das atividades curriculares da área de Física

Todas as disciplinas de Física passam a ser ofertadas com carga horária de 60 horas por semestre, com exceção da nova disciplina intitulada Métodos de Física Experimental, com 30 horas/semestre e daquelas com natureza/carga horária total ou parcial extensionista.

As disciplinas básicas teóricas sempre iniciadas com a palavra “Princípios”, substituem as disciplinas Física A, B, C e D. Neste núcleo houve um rearranjo dos conteúdos de forma a tornar os cursos mais objetivos, assim como a inserção do tópico de relatividade restrita, já no primeiro curso de mecânica I. Desta forma, os ingressantes terão contato com tópicos interessantes e diferentes daqueles estudados no ensino médio, e que antes somente eram vistos na segunda metade do curso.

As disciplinas experimentais da Física até então em vigência, não possuíam em sua grande parte conexão com as correspondentes Físicas Teóricas. Esta metodologia se mostrou ineficaz no processo de ensino-aprendizagem. Para sanar este ponto, as disciplinas experimentais foram reformuladas, os conteúdos a serem ministrados estão agora em fase com os mesmos ensinados nas disciplinas teóricas. Além disso, foi

introduzida uma disciplina inicial experimental (Métodos de Física Experimental) com o objetivo de ensinar os conceitos básicos e práticas de laboratório e metrologia básica que serão utilizados em todas as demais disciplinas experimentais. A partir destas modificações foi possível estabelecer de maneira clara e sistematizada o desenvolvimento de competências gerais para egressos de Engenharia Física, além de permitir trabalhar de maneira efetiva competências específicas do Engenheiro Físico. A seguir fazemos uma descrição breve dessas disciplinas.

- **Princípios de Mecânica I:** Este curso abordará os tópicos de forças conservativas, energia potencial e conservação da energia mecânica, sistemas de partículas (momento linear e sua conservação) e centro de massa, rotação, gravitação, estática e dinâmica de corpos rígidos, relatividade especial e referenciais não inerciais. Em especial, a inclusão do tópico relacionado à relatividade tem como objetivo central a introdução do aluno ao mundo da física moderna, tendo em vista que o mesmo já possuirá as ferramentas físicas e matemáticas necessárias para o bom aprendizado deste conteúdo, que outrora só era visto no quinto ou sexto período dentro da disciplina de Física Moderna;
- **Física Experimental 1 – Mecânica:** As disciplinas de Física Experimental a partir deste momento estarão em harmonia com os tópicos aprendidos nas correspondentes disciplinas teóricas. Neste curso em específico, serão abordados tópicos relacionados a elaboração de relatórios e apresentação de seminários, e experimentos de conservação de energia mecânica, de cinemática e de dinâmica de corpos rígidos;
- **Princípios de Mecânica 2 e Termodinâmica:** Neste caso serão ministrados os conceitos de fluídos, osciladores e termodinâmica;
- **Física Experimental 2 – Fluídos, Oscilações e Termodinâmica:** Os tópicos experimentais abordados nestas disciplinas são os mesmos da disciplina teórica descrita acima, com o intuito de fortalecer o aprendizado simultâneo entre teoria e experimento;
- **Princípios de Eletromagnetismo:** Neste curso serão estudados os tópicos referentes ao eletromagnetismo clássico, com mesmo conteúdo anteriormente ministrado em Física C;
- **Física Experimental 3 – Eletromagnetismo:** Em consonância com a disciplina teórica de princípios de eletromagnetismo, Física Experimental 3 explorará os

conceitos experimentais de campos eletrostáticos, circuitos elétricos, lei de Ohm e magnetostática;

- **Princípios de Física Ondulatória:** O conteúdo deste curso será focado em ondas mecânicas, eletromagnéticas, óptica geométrica e óptica física (interferência, difração e polarização da luz);
- **Física Experimental 4 – Ondulatória:** Novamente, os tópicos experimentais que serão ensinados são equivalentes aqueles ministrados na disciplina de Princípios de Física Ondulatória.

Novas disciplinas de Física na área de Física Básica

A reorganização do primeiro período do curso de Engenharia Física tem por objetivo fundamental a promoção de atividades de acolhimento dos estudantes e o nivelamento de conceitos e competências esperadas dos alunos para início do ensino superior na área de Engenharia Física. Estas ações são fundamentais para a formação completa do estudante, além de prevenir futuras evasões estudantis, algo que preocupa a quase todos os cursos de ensino superior do Brasil. Este tema também é de especial discussão na resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, onde prevê:

Art. 7º Com base no perfil dos seus ingressantes, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve prever os sistemas de acolhimento e nivelamento, visando à diminuição da retenção e da evasão, ao considerar: I - as necessidades de conhecimentos básicos que são pré-requisitos para o ingresso nas atividades do curso de graduação em Engenharia; II – a preparação pedagógica e psicopedagógica para o acompanhamento das atividades do curso de graduação em Engenharia; e III – a orientação para o ingressante, visando melhorar as suas condições de permanência no ambiente da educação superior.

Além destas atividades, previstas pelo PPC, ações conjuntas de acolhimento organizadas pela PROGRAD, como o “Projeto Cheganças -PROGRAD”, CCET, na semana de recepção de novos estudantes, assim como aquelas de acompanhamento pedagógico e psicossocial promovidas, ou que venham a ser, pela UFSCar serão incorporadas às atividades dos alunos ingressantes.

- **Introdução à Engenharia Física:**

Esta disciplina será ministrada no primeiro semestre do curso de Bacharelado em Engenharia Física, preferencialmente pelo coordenador do curso. Ela foi inserida com objetivo de inicialmente demonstrar de maneira clara as atribuições do profissional, assim como, apresentar linhas de trabalho do Departamento de Física, palestras com profissionais da área e ex-alunos do curso. Estas ações visam acolher de forma mais efetiva os estudantes e facilitar a transição entre ensino médio e início da vida universitária. Ainda, os conceitos iniciais ministrados sob o ponto de vista da física estarão em consonância com aqueles aprendidos nos cursos de cálculo. Os conteúdos ministrados estarão relacionados às grandezas escalares e vetoriais, cinemática escalar e vetorial, Leis de Newton, trabalho e energia em uma dimensão. Esses tópicos, além de abordarem a parte inicial de física clássica – Mecânica, permitirão relacionar os conteúdos e competências desenvolvidas nas disciplinas de Geometria Analítica e Cálculo Diferencial Integral. Desta maneira, haverá uma conexão direta e simultânea entre as áreas de física e matemática.

- **Métodos de Física Experimental:**

Esta nova disciplina será introduzida no primeiro semestre dos cursos de bacharelado, e licenciatura em Física e Engenharia física. Trata-se de um curso voltado para o aprendizado de aspectos básicos de medições de grandezas físicas, seus procedimentos e normas e tratamento de dados empregados em física experimental. O objetivo central deste curso será a preparação do aluno para as disciplinas de laboratório de física que serão ministrados na sequência. Desta forma, espera-se desenvolver competências relacionadas ao Aprender de forma autônoma e contínua e criar as bases para que o(a) estudante seja capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos. Concomitantemente, os tópicos ministrados na disciplina de Introdução à Engenharia Física também serão explorados sob o ponto de vista experimental neste curso.

4.1.2. Redimensionamento das atividades curriculares da área de Química

Foi constatado que a área de química precisava ser mais bem trabalhada no curso de bacharelado em Engenharia Física, já que estudantes e professores estavam reportando

dificuldades/deficiências relacionadas à conceitos químicos básicos, não sanados somente com Química Tecnológica Geral. Desta forma, optou-se por expandir de 90h para 120h a temática de Química Geral, por meio de:

- **Criação da disciplina Química Geral Teórica:** Essa disciplina teórica de 60h foi incluída no primeiro período, juntamente com seu par experimental, pois foi constatado que a temática de química precisava ser mais bem trabalhada no curso de Engenharia Física, já que estudantes e professores estavam reportando dificuldades/deficiências relacionadas à conceitos químicos básicos.
- **Química Geral Experimental:** Essa disciplina prática foi incluída no primeiro período, juntamente com seu par teórico, pois foi constatado que a temática de química precisava ser mais bem trabalhada no curso de Engenharia Física, já que estudantes e professores estavam reportando dificuldades/deficiências relacionadas à conceitos químicos básicos.
- **Exclusão de Química Tecnológica Geral (90h):** As competências e conteúdos desenvolvidos nesta atividade curricular serão desenvolvidas de forma mais efetiva nas disciplinas de Química Geral 1(60h) e Química Geral Experimental (60h).
- **Reorganização de ementa na disciplina de Engenharia Eletroquímica mudando de nome para Eletroquímica Aplicada:** A abordagem dos tópicos previstos precisava ser redimensionada para melhor o tratamento metodológico da atividade curricular. Dessa forma, foi incluído conceitos básicos de Eletroquímica no início do curso, antes das discussões atuais de estudos de casos aplicados a engenharia.

4.1.3. Redimensionamento das atividades curriculares do Grupo de Computação e Eletrônica

Tendo como objetivo melhorar o letramento digital dos alunos ingressantes e aumentar as atividades práticas, foi incluída a atividade curricular de Programação e Algoritmos 1 no segundo período do curso, que tem como objetivo introduzir os alunos à ciência da computação e a fase inicial de programação, com uma melhor preparação para os cursos de Física Computacional A e B, além de permitir letramento digital dos estudantes logo no segundo período. A inclusão dessa disciplina abre a possibilidade de prosseguimento, por meio de disciplinas optativas e eletivas, na temática Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina. Também foi realizado o agrupamento em uma única disciplina de 90h para a temática Lógica Digital (sendo 60h de atividades teóricas e 30h de atividades práticas), e substituição da disciplina de Controle e Servomecanismo (60h) por

Controle 1 (sendo 60h de atividades teóricas e 30h de atividades práticas). Esta mudança permite melhorar as discussões do Grupo profissional de Computação e Eletrônica, além de permitir que os estudantes trilhem disciplinas mais específicas de Controle e Automação em suas atividades curriculares optativas.

4.1.4. Criação do Eixo de Projetos Integradores e de Extensão

A criação de um eixo voltado as atividades integradoras e de extensão são fundamentais para a formação de profissionais com competências contemporâneas e atentos as demandas sociais atuais da humanidade.

Com objetivo de promover atividades interdisciplinares e com abordagens ativas de aprendizagem por projetos, utilizando situações problemas baseadas em casos reais, assim como, para o desenvolvimento de competências socioemocionais, conforme previsto na resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, foram criadas três atividades curriculares temáticas visando aperfeiçoamento de tópicos relacionados a Competências Comportamentais, Contextuais, Socioemocionais e grande inserção em extensão universitária, sendo elas:

- **Projetos Integradores para Engenharia Física 1 - Inovação e Ciências Aplicadas:** Visa desenvolver projetos em Inovação tecnológica e Ciências Aplicadas, buscando correlacionar conceitos desenvolvidos nas disciplinas do eixo Ciências Aplicadas para estudos por projetos voltados a atender uma demanda socioambiental ou econômica relevante.
- **Projetos Integradores para Engenharia Física 2 – Controle, Instrumentação e Automação:** Visa desenvolver projetos em controle, Instrumentação e automação, buscando correlacionar conceitos desenvolvidos nas disciplinas do eixo Computação e Eletrônica para estudos por projetos voltados a atender uma demanda socioambiental ou econômica relevante;
- **Projetos Integradores para Engenharia Física 3:** Atividade curricular de interesse particular para curso já que propõe uma melhor aproximação com o setor produtivo através de desenvolvimento de soluções conjuntas de interesse educacional utilizando situações problemas baseadas em casos reais, principalmente por interlocução com egressos e estudantes em situação de desenvolvimento de Estágio Curricular Obrigatório, onde as atividades previstas

estarão fortemente correlacionadas com inovação sempre utilizando metodologia ativas para aprendizagem.

4.1.5. Fortalecimento e Atualização do rol de Atividades Curriculares de Natureza Optativa

O Conselho de Curso de Engenharia Física, assim como seu Núcleo Docente Estruturante, entende que o diferencial do Engenheiro Físico está em sua formação sólida em ciências básicas e na característica multi-especialista do egresso. Essas características permitem o desenvolvimento de uma das principais competências, a de Aprender de forma autônoma e contínua, interagindo com diferentes fontes (diretas e indiretas) de informação adequando-se às exigências profissionais interpostas pelo avanço tecnológico e capacitando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e aos desafios da inovação. Este fato e a boa aceitação no mercado de trabalho em equipes interdisciplinares, são relacionadas a estrutura organizacional do curso, com diversas disciplinas optativas organizadas em quadros temáticos, que além de permitir autonomia de escolha para sua formação, ainda conduz ao desenvolvimento de competências básicas necessárias a formação de engenheiros altamente qualificados e com visão inovadora para questões socioambientais. Assim, por entender a necessidade e importância desse grupo de atividades curriculares, as disciplinas de Quadro 2 e Quadro 3 foram reorganizadas e atualizadas visando formação para temas emergente para a sociedade contemporânea.

4.2. Os Núcleos de Formação

O curso de Engenharia Física da UFSCar tem sua organização curricular composta por Núcleos Formativos que visam subsidiar o ensino para o desenvolvimento das competências esperadas para a perfil profissional do nosso egresso. Estes núcleos são divididos em Núcleo de Formação Básico, Núcleo de Formação Profissional, Núcleo de Formação Específica e Núcleo de Formação Complementar e Extensionista. Essa estrutura visa atender a Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de Abril de 2019 (2019), que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para as Engenharias, e a Resolução Nº 7, de 18 de dezembro de 2018, que define as “Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira”. Estas resoluções, balizam os princípios, os fundamentos e os procedimentos que devem ser observados no planejamento, nas políticas, na gestão e na avaliação das instituições de educação superior de todos os

sistemas de ensino do país em relação ao ensino de engenharia e as atividades de extensão nos cursos de graduação. Resoluções estas instituídas pela Câmara de Educação Superior do Conselho Nacional de Educação (CES/CNE).

De acordo com a Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de Abril de 2019 (2019), juntamente com as normativas institucionais da UFSCar acerca do perfil do egresso da UFSCar e, tendo em consideração a flexibilidade necessária para atender domínios diversificados de aplicação e as vocações institucionais ao perfil do egresso, o Curso de Bacharelado em Engenharia Física apresenta como diferencial na formação uma forte base em ciências matemáticas e físicas, o que atribui a estes profissionais formação adequada para às demandas da sociedade em nível global, em um contexto complexo e dinâmico, influenciado por tecnologias disruptivas e novos meios de produção, serviço e relacionamento.

Também leva em consideração para a formação do aluno, não somente o caráter empreendedor em assuntos relacionados especificamente com a sua área de atuação profissional, mas também, na sua formação como participante de uma sociedade. Durante toda sua permanência na UFSCar, o estudante terá a oportunidade de vivenciar as mais diversas experiências, complementando sua formação não apenas técnica, mas também humanista, as quais, com certeza, interferirão em suas atitudes frente à sociedade, à tecnologia e ao meio ambiente.

A formação em Engenharia Física da UFSCar, que tem como aspecto primordial a multidisciplinaridade para a formação de um engenheiro moderno em um mundo em rápida transformação, com base científica sólida e capaz de aprender de forma autônoma, busca formar engenheiros capazes de elaborar e gerir projetos em inovação, prospectar novos empreendimentos e participar ativamente dos processos decisórios inseridos em um contexto de sociedade globalizada e dinâmica, onde tecnologias disruptivas, conhecimento, novos processos e relacionamento caminham lado a lado. Para isso, além das disciplinas obrigatórias, o curso é composto por diversas disciplinas optativas (divididas em três quadros), que juntas vislumbram a formação integral e a busca pelo conhecimento com base na vocação do aluno. Para concluir o curso, o aluno deverá cursar disciplinas de todas essas três categorias, ainda que tenha liberdade para escolher as disciplinas específicas a cursar dentro de cada um dos quadros de optativas. As disciplinas optativas da área de Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania (Quadro 1 de disciplinas optativas), darão ao aluno, os primeiros contatos com as disciplinas de formação humanística, conferindo também o desenvolvimento de competências interpessoais e

sociais, sendo obrigatório cursar pelo menos 60 horas. As disciplinas optativas da área de Administração, Finanças, Inovação e Gestão da Produção (Quadro 2 de disciplinas optativas), contém disciplinas que permitirão ao aluno, desenvolver competências e habilidades necessárias para relações interpessoais e em trabalhos colaborativos, sendo obrigatório cursar no mínimo 120 horas. As disciplinas optativas de Formação Específica, que compreende disciplinas das áreas das Ciências Básicas, Ciências Físicas e Matemática aplicada, Computação/Eletrônica e Engenharia (Quadro 3 de disciplinas optativas), provêm basicamente o desenvolvimento de competências e habilidades técnicas relacionadas a Ciências Básicas e Avançadas (Física, Matemática e Química); Computação/Eletrônica; e, Temas Emergentes em Tecnologia, Inovação e Sustentabilidade, além de desenvolver competências interpessoais e aquelas relacionadas a ética pessoal e profissional. Essas disciplinas permitirão ao estudante a complementação em sua formação, possibilitando-lhe um direcionamento personalizado, sendo obrigatório cursar pelo menos 180 horas. Além das disciplinas optativas dos quadros 1, 2 e 3, o aluno poderá cursar Disciplinas Eletivas, sendo que, considera-se como eletiva qualquer disciplina do elenco de disciplinas oferecidas pela UFSCar.

Desta forma, o aluno terá a liberdade para complementar sua formação em qualquer um dos grupos citados anteriormente e/ou em outros pelos quais venha a se interessar, por intermédio de convênios e intercâmbio (regimento descrito no anexo 3). Essa flexibilidade dada ao curso de Engenharia Física da UFSCar permite a formação integral de um Engenheiro com visão abrangente e com base sólida para estar à frente e atuando de projetos multidisciplinares que envolvam tecnologia e Inovação, principalmente aquelas disruptivas, sendo também um canal de interlocução entre engenheiros e cientistas. Estes conteúdos são abordados em grau de abrangência e de profundidade de forma consistente com o perfil do egresso, visando desenvolver as competências e as habilidades essenciais na formação do Bacharel em Engenharia Física, conforme apresentado na seção 3.2. A representação do perfil de formação é apresentada na Figura 1.

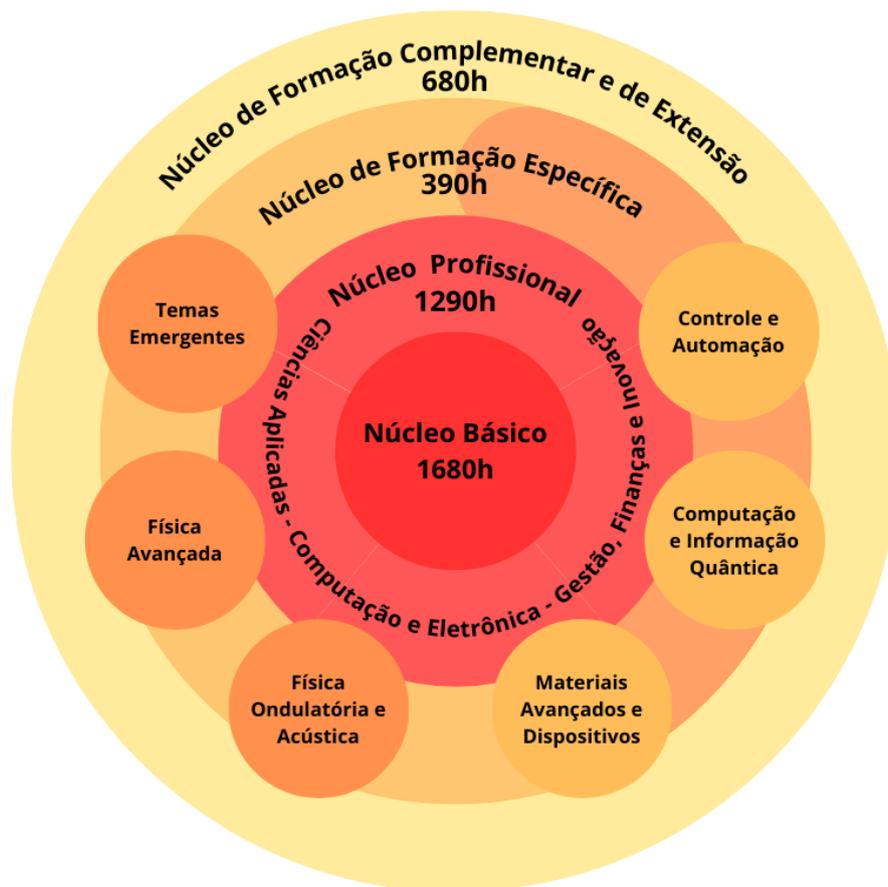


Figura 1. Representação esquemática do perfil de formação do egresso do curso de bacharelado em Engenharia Física da UFSCar.

Dada a natureza multidisciplinar do curso de Engenharia Física da UFSCar, existe também a possibilidade de disciplinas cursadas em outras instituições de ensino, por exemplo, em programa de Mobilidade Acadêmica, serem aproveitadas como disciplinas (Obrigatórias ou Optativas) no curso, por meio de reconhecimento/equivalência, desde que siga as normativas relacionadas (ANEXO 3). Também outras disciplinas que futuramente venham a ser criadas e/ou propostas, poderão ser incluídas na matriz curricular do Curso de Engenharia Física, após discussão e aprovação no Conselho do Curso e no conselho de graduação, uma vez que, ajustes/atualizações neste curso, deverão ser um processo contínuo, visando sua adequação e aperfeiçoamento, para a formação do profissional desejado.

4.2.1. Núcleo Básico de Formação

O Núcleo Básico de Formação tem por objetivo desenvolver competências e conhecimentos relativos à matemática, às ciências naturais e engenharia básicas,

possibilitando a compreensão dos fenômenos físicos, químicos, ambientais, econômicos, sociais e de gerenciamento envolvidos na resolução de problemas de engenharia e na sociedade. Este núcleo é constituído pelas atividades curriculares/disciplinas obrigatórias e optativas que versam sobre os seguintes tópicos: Expressão Gráfica, Matemática, Física (Clássica e Contemporânea), Fenômenos de Transporte, Ciências do Ambiente, Mecânica dos Sólidos e Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania. As disciplinas que compõe este núcleo Básico de Formação são:

Tabela 2. Detalhamento das disciplinas que constituem o núcleo básico de formação, incluindo carga horária e natureza (teórica, prática ou extensão).

	Disciplina	Carga Horária (h)			subtotal
		Teórica	Prática	Extensão	
Matemática (390h)	Cálculo Diferencial e Integral 1	75	15		90
	Cálculo Diferencial e Séries	45	15		60
	Cálculo Diferencial e Integral 3	45	15		60
	Geometria Analítica	45	15		60
	Equações Diferenciais e Aplicações	45	15		60
	Álgebra Linear 1	45	15		60
Química (180h)	Química Geral Teórica	60			60
	Química Geral Experimental		60		60
	Química Analítica Experimental		60		60
Ciências do Ambiente (60h)	Ciências do Ambiente para Engenharia Física	60			60
Engenharia (180h)	Mecânica dos Sólidos 1	60			60
	Fenômeno de Transporte 4	45	15		60
	Fenômeno de Transporte 5	45	15		60
Expressão Gráfica (120h)	Desenho e Tecnologia Mecânica	30	30		60
	Programação e Algoritmos 1	15	45		60
	Optativa de Quadro 1	60			60

Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania (120h)	Introdução a Engenharia Física	60			60
Física Experimental (270h)	Métodos de Física Experimental		30		30
	Física Experimental 1: Mecânica		60		60
	Física Experimental 2: Flúidos, Oscilações e Termodinâmica		60		60
	Física Experimental 3: Eletromagnetismo		60		60
	Física Experimental 4: Física Ondulatória		60		60
Física Básica Clássica e Moderna (360h)	Princípios de Mecânica I	60			60
	Princípios de Mecânica II e Termodinâmica	60			60
	Princípios do Eletromagnetismo	60			60
	Princípios de Física Ondulatória	60			60
	Mecânica Clássica A	60			60
	Introdução a Física Quântica	60			60
Total		1095	585		1680

A carga horária total deste núcleo é composta por 1680h de atividades curriculares/disciplinas, sendo 1620h de atividades obrigatórias (62% de atividades teóricas e 38% de atividades práticas) e 60h de atividades curriculares optativas de quadro 1. Com este conjunto de disciplinas, o núcleo básico permite uma formação sólida e interdisciplinar, permitindo a seleção e a aplicação mais adequada de conceitos de ciências básicas em problemas de engenharia, bem como, possibilita a formação crítica e humanista, com abordagens filosóficas e sociológicas sobre o uso da ciência e da tecnologia na sociedade.

4.2.2. Núcleo de Formação Profissionalizante

O Núcleo Profissionalizante de formação se constitui pelas atividades curriculares/disciplinas obrigatórias que versam sobre os seguintes Grupos: Ciências Aplicadas (Física e Matemática); Computação e Eletrônica; e Administração, Finanças, Inovação e Gestão da Produção, além de disciplinas de caráter integrador de conhecimento, com temas interdisciplinares e com apelo inovador e extensionista elevado. A carga horária total desse núcleo é composta por 1290h (mil duzentas e noventa horas) de atividades curriculares/disciplinas obrigatórias e atividades curriculares/disciplinas optativas (120 h), estando assim distribuídas:

1) Grupo de Ciências Aplicadas Físicas e Matemática Aplicadas: Eletromagnetismo A; Introdução a Física do Estado Sólido; Estatística Básica; Física Matemática A; Física Matemática B; Métodos de Caracterização 1 e Termodinâmica A; Projetos Integradores para Engenharia Física 1.

2) Grupo de Computação e Eletrônica: Circuitos Elétricos; Eletrônica A; Física Computacional A; Física Computacional B; Lógica Digital; e Microprocessadores e Microcontroladores, e; Projetos Integradores para Engenharia Física 2.

3) Grupo de Administração, Finanças, Inovação e Gestão da Produção: Projetos Integradores para Engenharia Física 3 e pelas seguintes atividades curriculares/disciplinas optativas: Análise de Investimentos; Contabilidade Básica; Custos Gerenciais; Economia de Empresas; Estratégia de Produção; Ergonomia; Gestão da Qualidade 1; Gestão da Produção e da Qualidade; Introdução à Economia; Microeconomia; Organização Industrial; Organização do Trabalho e Teoria das Organizações; entre outras dispostas no quadro 1.

Este Núcleo é responsável por apresentar as ferramentas de cálculo computacional e modelagem virtual de sistemas físicos para o desenvolvimento de novos produtos e para compreensão de fenômenos complexos; conceitos básicos de eletrônica digital e analógica, bem como de ferramentas de controle e automação que possibilite implementar e compreender o funcionamento de equipamentos modernos; programação e a simulação numérica, essenciais para o desenvolvimento científico e tecnológico contemporâneo; e, conceitos de Economia, Gestão, Desenvolvimento de Projetos e Inovação. Neste núcleo formativo também se encontram as disciplinas integradoras Projetos Integradores para Engenharia Física 1, 2 e 3, caracterizadas por sua natureza interdisciplinar que possuem como objetivo principal a consolidação dos conhecimentos adquiridos pela aplicação por

meio de projetos de engenharia, visando maior conexão entre o ambiente acadêmico e a sociedade, utilizando de estudos de casos propostos por empresas, ou também pela prospecção de demandas e necessidades da sociedade relacionadas à Engenharia Física.

Tabela 3. Detalhamento das disciplinas que constituem o núcleo Profissional de formação, incluindo carga horária e natureza (teórica, prática ou extensão).

Código	Disciplina	Carga Horária (h)			
		Teórica	Prática	Extensão	Subtotal
Ciências Físicas e Matemática Aplicada (540h)	Estatística Básica	60			60
	Física Matemática A	60			60
	Física Matemática B	60			60
	Eletromagnetismo A	60			60
	Termodinâmica A	60			60
	Introdução à Física da Matéria Condensada	60			60
	Física Moderna Experimental		60		60
	Métodos de Caracterização 1	45	15		60
	Eletroquímica Aplicada	60			60
Computação Aplicada e Eletrônica (390h)	Física Computacional A		60		60
	Física Computacional B		60		60
	Circuitos Elétricos	60			60
	Lógica Digital	60	30		90
	Eletrônica A		60		60
	Microprocessadores e Microcontroladores	45	15		60
Projetos Integradores (240h)	Projetos Integradores para Engenharia Física 1	30		60	90
	Projetos Integradores para Engenharia Física 2	30		60	90
	Projetos Integradores para Engenharia Física 3			60	60
Gestão, Finanças, Produção e Inovação (120h)	Optativas de Quadro 2	120			120
Total		810	300	180	1290

4.2.3. Núcleo de Formação Específica

No curso de Bacharelado em Engenharia Física, esse núcleo caracteriza-se pela flexibilidade curricular, que permitirá ao estudante definir o seu percurso formativo dentro do campo da Engenharia Física. O estudante deverá cursar 210h de disciplinas obrigatórias, sendo elas: Mecânica Quântica A, Estrutura e Propriedades dos Sólidos, e Controle 1. Estas disciplinas obrigatórias são consideradas como fundamentais para a escolha das disciplinas optativas de quadro 3, onde o estudante irá eleger dentre a grande variedade de disciplinas optativas, distribuídas entre os grupos desse núcleo, o mínimo de 180h. Neste quadro de disciplinas, os estudantes poderão escolher trilhas formativas para complementação da sua formação em engenharia física, a depender da vocação e interesse do estudante. Pelas disciplinas optativas elencadas, é possível identificar diferentes trilhas de conhecimento como: Física Avançada; Computação e Informação Quântica; Materiais Avançados e Dispositivos; Física Ondulatória e Acústica; Controle e Automação; Inteligência Artificial; ou Temas Emergentes, por exemplo.

Tabela 4. Detalhamento das disciplinas que constituem o núcleo de formação Específica, incluindo carga horária e natureza (teórica, prática ou extensão).

Código	Disciplina	Carga Horária(h)		
		Teórica	Prática	Extensão
Obrigatórias (210h)	Mecânica Quântica A	60		
	Estrutura e Propriedades dos Sólidos	60		
	Controle 1	60	30	
Optativas de Núcleo Específico	Inclusive áreas: 1) Computação e Informação Quântica; 2) Materiais Avançados e Dispositivos; 3) Física Ondulatória e Acústica; 4) Controle e Automação; 5) Temas Emergentes; ou, 6) Física Avançada.	180		
Total Núcleo Específico				390

4.2.4. Núcleo de Formação Extensionista e Complementar

O Núcleo de Formação Extensionista e Complementar inclui as atividades curriculares responsáveis por integrarem as competências, conhecimentos, habilidades, atitudes e valores adquiridos ao longo do curso. Fazem parte desse núcleo, Estágio

Curricular Obrigatório, Projeto de Final de Curso, Trabalho de Final de Curso, Atividades Complementares e Atividades Complementares Extensionistas, quais sejam: disciplinas eletivas, atividades complementares ou de formação acadêmico-científico-cultural. O Estágio Curricular Obrigatório, localizado no 9º período, contabiliza 240h e sua regulamentação será apresentada no item específico (Anexo 1). O Trabalho Final de Curso, composto pelas disciplinas de Projeto de Final de Curso, Trabalho de Final de Curso, localizadas no 8º e 10º Perfil, contabiliza total de 120 h e sua regulamentação será apresentada no item específico (Anexo 2).

As disciplinas eletivas, parte complementar da integralização curricular, confere maior flexibilidade ao currículo. As disciplinas eletivas são quaisquer disciplinas oferecidas pela Universidade e/ou cursada em outra instituição e reconhecida pela UFSCar. Dessa forma, o estudante poderá complementar sua formação em qualquer um dos grupos citados e/ou em outros pelos quais venha a se interessar. Existe também a possibilidade de disciplinas cursadas em outras instituições de ensino serem reconhecidas na UFSCar como atividades obrigatórias e/ou optativas. Para o reconhecimento de disciplinas cursadas em outra Instituição como disciplinas obrigatórias do currículo, há a exigência de que a disciplina cursada pelo estudante tenha similaridade, em termos de ementa e carga horária, com outra disciplina do seu curso de origem, conforme previsto no Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar (RGCG/UFSCar). Para o reconhecimento das disciplinas como disciplinas optativas do currículo, é necessário que a disciplina, cursada em outra Instituição pelo estudante, tenha um perfil que possa ser considerado dentro de uma das áreas de formação propostas no projeto pedagógico do curso. Dessa forma, para que uma dada disciplina cursada em outra instituição de ensino possa ser considerada para integralização curricular no curso de Engenharia Física da UFSCar, é necessário que esta satisfaça as seguintes condições:

1) Ter sido cursada em instituição que disponha de convênio com a UFSCar ou ter participado de edital para aluno especial;

2) Ter carga horária igual ou superior à disciplina correspondente; ou,

4) Ser aprovada pela coordenação do curso, que considerará se os critérios acima foram satisfeitos e que a disciplina se encontre em consonância com a formação do Engenheiro Físico, tal como definida neste projeto pedagógico.

A regulamentação específica das atividades de Extensão e Complementares previstas neste projeto pedagógico do curso estão dispostas em itens específicos (seções 4.4.3 e 4.4.4).

Tabela 5. Detalhamento das atividades curriculares que constituem o núcleo de Formação Extensionista e Complementar, incluindo carga horária e natureza (teórica, prática ou extensão).

Disciplina	Carga Horária (h)			
	Teórica	Prática	Extensão	Estágio
Estágio Obrigatório				240
Trabalho Final de Curso	90		30	
Atividades Complementares	120			
Atividades Complementares de Extensão			200	
Total Núcleo Complementar e Extensionista	680			

4.3. A Nova Matriz Curricular

A matriz curricular do curso de Engenharia Física (matriz 2025/1) estrutura-se com base em 10 semestres letivos para integração curricular, como descrito a seguir:

PRIMEIRO PERÍODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
GA	Geometria Analítica	Não há	DM	45	15			60
CDI1	Cálculo Diferencial e Integral 1	Não há	DM	75	15			90
QGT	Química Geral Teórica	Não há	DQ	60				60
QEG	Química Geral Experimental	Não há	DQ		60			60
IEF	Introdução a Engenharia Física	Não há	DF	60				60
MFE	Métodos de Física Experimental	Não há	DF		30			30
Total				240	120			360

SEGUNDO PERIODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária(h)				
				T	P	Ex	Es	Total
AL	Álgebra Linear	GA	DM	45	15			60
CDS	Cálculo Diferencial e Séries	CDI1	DM	45	15			60
QAE	Química Analítica Experimental	QGT	DQ		60			60
PMI	Princípios de Mecânica I	IEF	DQ	60				60
FE1	Física Experimental 1 - Mecânica	MFE	DF		60			60
PA1	Programação e Algoritmos 1	Não há	DC	45	15			60
OPT1	Optativas de Quadro 1			60				60
Total				255	165			420

TERCEIRO PERÍODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
CDI3	Cálculo Diferencial e Integral 3	CDS	DM	45	15			60
EDA	Equações Diferenciais e Aplicações	CDI1	DM	45	15			60
DTM	Desenho e Tecnologia Mecânica	Não há	DEMa	30	30			60
MS1	Mecânica dos Sólidos 1	Não há	DEMa	60				60
FE2	Física Experimental 2 – Fluidos, Oscilações e Termodinâmica	MFE	DF		60			60
PM2T	Princípios de Mecânica 2 e Termodinâmica	PMI	DF	60				60
FCA	Física Computacional A	EDS E PMI	DF	60				60
Total				300	120			420

QUARTO PERÍODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
FT4	Fenômeno de Transporte 4	Não há	DEQ	45	15			60
EB	Estatística Básica	Não há	DEs	45	15			60
MCA	Mecânica Clássica A	PMI e CDI3	DF	60				60
FCB	Física Computacional B	FCA	DF	60				60
FE3	Física Experimental 3 – Eletromagnetismo	MFE	DF		60			60
PE	Princípios de Eletromagnetismo	PMI E CDI I	DF	60				60
FMA	Física Matemática A	CDI1 E CDI3	DF	60				60
Total				330	90			420

QUINTO PERIODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
FT5	Fenômeno de Transporte 5	Não há	DEQ	45	15			60
CE	Circuitos Elétricos	EDA	DC	60				60
LD	Lógica Digital	Não há	DC	60	30			90
FE4	Física Experimental 4 – Ondulatória	MFE	DF		60			60
PFO	Princípios de Física Ondulatória	PE E PM2T	DF	60				60
FMB	Física Matemática B	FMA	DF	60				
Total				285	105			390

SEXTO PERIODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
FME	Física Moderna Experimental	MFE E FE4	DF		60			60
IFQ	Introdução a Física Quântica	PFO	DF	60				60
ELEMA	Eletromagnetismo A	PE	DF	60				60
TERA	Termodinâmica A	CDS E PM2T	DF		60			60
ELETA	Eletrônica A	FE3 E FMA	DF	60				60
MM	Microprocessadores e Microcontroladores	LD E CE	DC	45	15			60
Total				225	135			360

SÉTIMO PERÍODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
EA	Eletroquímica Aplicada	QGT	DQ		60			60
IFMC	Introdução a Física da Matéria Condensada	IFQ	DF	60				60
MQA	Mecânica Quântica A	FMB E IFQ	DF	60				60
CO1	Controle 1	FMB e CE	DC	60	30			90
PIEF1	Projetos Integradores para Engenharia Física 1	ELETA	DF	30		60		90
	Optativa de Quadro 2 – Disciplinas de Administração, Finanças, Gestão da Produção e Inovação			60				60
	Optativa de Quadro 3 – Disciplinas de Núcleo Formativo Avançado			60				60
Total				330	90	60		480

OITAVO PERÍODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
EPS	Estrutura e Propriedades dos Sólidos	IFMC	DF	60				60
MC1	Métodos de Caracterização 1	IFQ	DF	60				60
CAEF	Ciências do Ambiente para Engenharia Física	Não há	DHb	60				60
PIEF2	Projetos Integradores Para Engenharia Física 2	CO1	DF	30		60		90
	Optativa de Quadro 3 – Disciplinas de Núcleo Formativo Avançado			60				60
PFC	Projeto de Final de Curso	PIEF1	DF	30		30		60
Total				300		90		390

NONO PERÍODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
PIEF3	Projetos Integradores Para Engenharia Física 3	PIEF1	DF			60		60
Estágio	Estágio Obrigatório	PIEF1	DF				240	240
Total						60	240	300

DÉCIMO PERÍODO

Código	Disciplina	Requisitos	Depto oferta	Carga Horária (h)				
				T	P	Ex	Es	Total
TFC	Trabalho de Conclusão de Curso	PFC	DF	60				60
	Optativa de Quadro 2 – Disciplinas de Administração, Finanças, Gestão da Produção e Inovação				60			60
	Optativa de Quadro 3 – Disciplinas de Núcleo Formativo Avançado				60			60
Total								180

ATIVIDADES DE CONSOLIDAÇÃO DA FORMAÇÃO

ATIVIDADE	Carga Horária (h)				
	T	P	Ex	Es	Total
Atividades Complementares			120		120
Atividades Complementares Extensionistas			200		200
Total					320

4.3.1. Disciplinas Optativas De Quadro 1 - Humanidades, Ciências Sociais E Cidadania

Atividade Curricular	Carga Horária	Perfil De Oferta
Comunicação E Expressão	60h	Perfil 2
Leitura E Produção De Textos	30h	Perfil 2
Português	30h	Perfil 2
Introdução À Língua Brasileira De Sinais - Libras I	30h	Perfil 2
Filosofia Da Ciência	60h	Perfil 2
Sociologia Industrial E Do Trabalho	60h	Perfil 2

4.3.2. Disciplinas Optativas De Quadro 2 – Administração, Finanças, Gestão Da Produção E Inovação

Atividade Curricular	Carga Horária	Perfil De Oferta
Métodos Para Controle E Melhoria Da Qualidade	60h	Perfil 10
Gestão Da Produção E Da Qualidade	60h	Perfil 10
Mercadologia	30h	Perfil 10
Análise De Investimentos	30h	Perfil 7
Estratégia De Produção	30h	Perfil 7
Custos Gerenciais	30h	Perfil 7
Ergonomia	30h	Perfil 7
Gerenciamento De Projetos	30h	Perfil 7
Teoria Das Organizações	60h	Perfil 10
Organização Do Trabalho	60h	Perfil 10
Novos Empreendimentos	30h	Perfil 7
Gestão Da Qualidade 1	60h	Perfil 10
Economia Geral	60h	Perfil 7
Tópicos Especiais em Engenharia Física 4	60h	Perfil 10

4.3.3. Disciplinas Optativas De Quadro 3 – Núcleo de Formação Específica

Disciplina	Carga Horária	Perfil de Oferta
Mecânica Dos Fluidos	60h	Perfil 7
Física Estatística	60h	Perfil 7
Teoria Da Relatividade	60h	Perfil 7
Eletromagnetismo B	60h	Perfil 7
Tecnologia E Aplicação Em Materiais Semicondutores	60h	Perfil 7
Tecnologia E Aplicação Em Materiais Ferroicos	60h	Perfil 7
Física Ambiental	60h	Perfil 7
Tópicos Especiais em Engenharia Física 1	60h	Perfil 7
Mecânica Quântica B	60h	Perfil 8
Teoria Da Informação Clássica E Quântica	60h	Perfil 8
Introdução A Computação Quântica	60h	Perfil 8
Tecnologia E Aplicação Em Materiais Magnéticos E Supercondutores	60h	Perfil 8
Acústica Aplicada	60h	Perfil 8
Laboratório De Acústica	60h	Perfil 8
Componentes Ópticos: Dispositivos, Circuitos E Instrumentos.	60h	Perfil 8
Óptica E Fotônica	60h	Perfil 8

Automação E Controle De Experimentos	60h	Perfil 8
Biofísica Molecular Estrutural	60h	Perfil 8
Princípios Físicos De Imagens Por Ressonância Magnética e Aplicações	60h	Perfil 8
Tópicos Especiais em Engenharia Física 2	60h	Perfil 8
Materiais E Dispositivos Avançados	60h	Perfil 10
Métodos De Caracterização 2	60h	Perfil 10
Fundamentos De Espectroscopia	60h	Perfil 10
Design E Construção De Dispositivos	60h	Perfil 10
Introdução A Spintrônica	60h	Perfil 10
Tópicos Especiais em Engenharia Física 3	60h	Perfil 10
Tópicos Especiais em Engenharia Física 4	60h	Perfil 10
Laboratório De Física Avançada	60h	Perfil 8
Estatística Básica Para Experimentos	60h	Perfil 8
Propriedade E Seleção De Materiais	60h	Perfil 7
Introdução A Simulação Computacional Em Engenharia De Materiais	60h	Perfil 7
Engenheiro Do Presente E Futuro	30h	Perfil 8
Materiais Para Manufatura Aditiva	60h	Perfil 8
Inovação E Prospecção Tecnológica Em Materiais	60h	Perfil 8
Programação E Algoritmos 2	60h	Perfil 7
Simulação Computacional De Materiais Em Escala Atômica	60h	Perfil 7
Controle 2	90h	Perfil 8
Processamento Digital De Imagens	60h	Perfil 10
Aprendizado Máquina 1	60h	Perfil 7
Programação Orientada A Objetos	60h	Perfil 10
Inteligência Artificial	60h	Perfil 7
Análise Instrumental 1: Métodos Óticos	60h	Perfil 8
Fotônica Integrada Em Silício	60 h	Perfil 8
Indústria 4.0 E Internet Das Coisas	60h	Perfil 8
Método Dos Elementos Finitos Aplicado A Problemas De Engenharia	60 h	Perfil 8
Análise De Sistemas Dinâmicos 2	60h	Perfil 7
Vibrações Mecânicas	60h	Perfil 8

4.3.4. O Estágio Obrigatório

No Curso de Bacharelado em Engenharia Física, o Estágio Curricular é estruturado conforme o estabelecido na Lei nº 11.788/2008, de 25 de setembro de 2008 da Presidência da República que regulamenta os estágios, pela Portaria GR nº 282/09, de 14 de setembro de 2009, que dispõe sobre a realização de estágios de estudantes dos Cursos de Graduação da Universidade Federal de São Carlos e desempenha papel fundamental para a formação de um profissional conectado com as necessidades do mercado. Também figura um ato educativo fundamental para o desenvolvimento das competências e habilidades esperadas

para um profissional de engenharia inovador e atual. Conforme Portaria GR 282/09, os estágios na UFSCar serão curriculares, podendo ser obrigatórios ou não obrigatórios. O Curso de Engenharia Física prevê em sua matriz curricular a realização de Estágio Curricular Obrigatório como atividade obrigatória e estágio curricular não obrigatório como atividade complementar a sua formação. A obrigatoriedade de realização de Estágio atende a Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia, mantendo como item obrigatório a previsão do estágio como atividade curricular obrigatória conforme já estabelecido no art.7º da Resolução CNE/CES nº 11/2002, de 11 de março de 2002 o qual define que:

“A formação do engenheiro incluirá, como etapa integrante da graduação, estágios curriculares obrigatórios sob supervisão direta da instituição de ensino, através de relatórios técnicos e acompanhamento individualizado durante o período de realização da atividade. A carga horária mínima do estágio curricular deverá atingir 160 (cento e sessenta) horas. (Cf. 3-4)”.

Para o Curso de Engenharia Física, está previsto o cumprimento 240 h de estágio curricular obrigatório no 9º semestre do curso. Vale lembrar que neste semestre existe redução acentuada da carga didáticas presenciais para que o discente se dedique às atividades de estágio.

A realização do estágio curricular obrigatório e do estágio não obrigatório do curso de Engenharia Física tem como base o regulamento disposto no anexo 1 deste documento.

4.3.5. Trabalho de Conclusão de Curso

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) é um componente curricular obrigatório para o curso de Bacharelado em Engenharia Física, em consonância com a Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, designado na matriz curricular pelas atividades curriculares/disciplinas Projeto de Final de Curso e Trabalho de Final de Curso, totalizando 120h de atividades curriculares. Esta atividade deverá propiciar aos estudantes de graduação, a oportunidade de reflexão, análise e crítica, articulando a teoria e a prática, resguardando o nível adequado de autonomia intelectual dos estudantes.

O trabalho final de curso é constituído por um trabalho acadêmico de produção orientada, que sintetiza e integra conhecimentos, competências e habilidades adquiridos

durante o curso. A realização desta atividade deverá versar sobre qualquer área do conhecimento em Engenharia Física que visem temas associados a Engenharia Física, Inovação e Engenharia em Geral. Essa atividade deverá ser desenvolvida mediante a orientação de um docente da UFSCar, com titulação de doutor e reconhecida experiência profissional. É permitida a coorientação com a participação de profissionais externos à UFSCar.

O produto final do TCC será apresentado na forma de uma monografia com uma exposição oral, ao final do 10º período. No texto escrito serão avaliadas a redação, a qualidade do trabalho realizado e as contribuições para a formação do estudante. Na apresentação oral, serão avaliadas a exposição sobre o trabalho realizado e a arguição pelos examinadores. O regulamento específico está descrito no anexo 2.

4.3.6. As Atividades Complementares

As Atividades Complementares nos cursos de graduação da UFSCar são componentes curriculares previstos no RGCG-UFSCar, onde se destaca que Atividades Complementares são todas e quaisquer atividades de caráter acadêmico, científico e cultural realizadas pelo estudante ao longo de seu curso de graduação, e incluem o exercício de atividades de enriquecimento científico, profissional e cultural, o desenvolvimento de valores e hábitos de colaboração e de trabalho em equipe, propiciando a inserção no debate contemporâneo mais amplo. Também na mesma resolução é definida que compete às coordenações de curso gerenciar o cômputo das Atividades Complementares executadas pelos estudantes do respectivo curso, de acordo com as disposições do Projeto Pedagógico, e cabe ao coordenador do curso ou de um docente do curso especificamente designado para esse fim pelo Conselho de Coordenação, avaliar e decidir sobre a aceitação de cada Atividade Complementar comprovada pelo estudante, assim como pela atribuição de carga horária.

Desta forma, o estudante do curso de bacharelado em Engenharia Física deverá cumprir 120 h em atividades complementares, considerando como parâmetro norteador as atividades listadas a seguir, bem como o limite de carga horária semestral e o limite de carga horária total para cada atividade.

Quadro 1 – Relação de Atividades Complementares

	Atividade	Carga Horária semestral	Tipo de Comprovante	Limite Total (horas)
1	Participação em ACIEPES (Atividade Curricular de Integração Ensino Pesquisa, Extensão)	até 60 horas	Aprovação na Disciplina	60h
2	Iniciação Científica (com ou sem bolsa)	até 60 horas	Relatório e/ou documento da Comissão de IC e/ou declaração do professor orientador	60h
3	Projeto PET – Atividades não contempladas em outros itens	até 30 horas	Relatório	60h
4	Publicação Científica aceita	até 5 horas	Carta de Recebimento ou aceite	10h
5	Congressos, simpósios (participação)	até 10 horas	Certificado	30h
6	Cursos de Extensão à Distância	05 horas/curso	Certificado ou Atestado do Ministrante	15h
7	Cursos de Extensão realizados em evento	05 horas/curso	Certificado ou Atestado do Ministrante	15h
8	Palestras isoladas (com certificado e carga horária)	01 hora/curso	Certificado ou Atestado do Ministrante	5h
9	Congressos, Simpósios (Apresentação de painel e oral)	até 15 horas	Certificado ou Atestado	30h
10	Atividade de Monitoria (Remunerada ou Voluntária)	até 30 horas	Relatório e Documento do Centro ou Instituição	30h
11	Treinamento Técnico (com bolsa)	até 30 horas	Relatório do Documento da ProGrad	30h
12	Grupo de Estudos – em atividades afins	15 horas	Ata e Lista de presença entregue a cada reunião ao professor Coordenador	30h
13	Representação em órgãos Colegiados	até 05 horas	Cópia da Ata da Reunião	20h
14	Estágio Não Obrigatório	até 60h	Termo de Compromisso assinado, Relatório de Estágio avaliado pelo supervisor	60h
15	Participação em Associações Estudantis (DCE, Centros Acadêmicos)	até 05 horas	Como membro dirigente em Associações de Estudantes	15h
16	Participação em eventos esportivos	até 05 horas	Certificado de participação	10h

17	Participação em eventos artísticos	até 05 horas	Certificado de participação	10h
18	Mobilidade Acadêmica	60h	Histórico da Instituição Planos de Ensino das Disciplinas cursadas	60h
19	Disciplinas Eletivas	60h	Histórico Escolar da disciplina cursada na UFSCar	60h

4.3.7. Caracterização das Atividades De Extensão

O Ministério da Educação através do Conselho Nacional de Educação estabeleceu através da Resolução nº 7, de 18 de dezembro de 2018, as “Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira”. Esta resolução define os princípios, os fundamentos e os procedimentos que devem ser observados no planejamento nas políticas, na gestão e na avaliação das instituições de educação superior de todos os sistemas de ensino do país. Com base nestas orientações, a UFSCar, estabeleceu a RESOLUÇÃO CONJUNTA CoG/CoEx nº 2, de 21 de novembro de 2023, que trata das diretrizes a serem utilizadas na UFSCar para a implantação das Atividades Complementares Extensionistas (ACEs) nos projetos pedagógicos dos cursos de graduação. Este documento estabelece a obrigatoriedade de ACEs integrarem os currículos de todos os cursos de graduação da UFSCar em um percentual mínimo de 10 (dez) por cento das atividades curriculares dos cursos de graduação.

A Extensão Universitária, constitui-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, tecnológico, que promove a interação transformadora entre as instituições de ensino superior e os outros setores da sociedade, por meio da produção e da aplicação do conhecimento, em articulação permanente com o ensino e a pesquisa. A resolução conjunta CoG/CoEx 02/2023 define Atividades Curriculares de Extensão (ACEs) como atividades extensionistas passíveis de inserção curricular na graduação se atenderem aos princípios de:

I - Contribuição para a formação integral do estudante estimulando sua formação como cidadão crítico e responsável;

II - Estabelecimento de diálogo construtivo e transformador com os demais setores da sociedade brasileira e/ou internacional;

III - envolvimento proativo dos estudantes na promoção de iniciativas que expressam o compromisso social das instituições de ensino superior com todas as áreas e prioritariamente as de comunicação, cultura, direitos humanos e justiça, educação, meio

ambiente, saúde, tecnologia e produção, trabalho, em consonância com as políticas ligadas às diretrizes para a educação ambiental, educação linguística, educação das relações étnico-raciais, direitos humanos e educação indígena, considerando a interprofissionalidade e interdisciplinaridade;

IV - Contribuição ao enfrentamento de questões no contexto local, regional, nacional ou internacional, respeitando-se os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) definidos pela ONU.

Com base nas características básicas das atividades extensionistas, a normativa conjunta CoG/CoEx nº 2, de 21 de novembro de 2023, define diferentes três categorias de ACEs, onde o estudante poderá integralizar suas atividades de extensão:

I. Atividades Curriculares Obrigatórias, Optativas ou Eletivas com carga horária integral ou parcial voltada à abordagem extensionista;

II. Atividades Curriculares de Integração entre Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPEs) previstas nos PPCs;

III. Atividades Complementares de Extensão: Ações de extensão, com ou sem bolsa, com aprovação registrada na Pró-Reitoria de Extensão nas modalidades de projetos, cursos, oficinas, eventos, prestação de serviços e ACIEPEs não previstas nos PPCs. Para ACE do tipo III, a creditação se dá para estudantes registrados na equipe de trabalho da atividade de extensão. No caso das ACIEPEs, pela natureza da sua concepção, todos os inscritos têm participação categorizada de forma equivalente à da equipe de trabalho. As atividades derivadas de iniciativas da UFSCar como, por exemplo, Empresas Juniores, Cursinhos Pré-Vestibulares, Programa de Educação Tutorial (PET) e Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), poderão ser consideradas ACEs do tipo III, desde que estejam registradas como ações de extensão.

A carga horária contabilizada como extensionista não poderá ser considerada para contabilização em atividades de outra natureza. Também, dado a natureza da própria concepção, os estágios obrigatório e não obrigatório seguem normativas próprias e não podem ser considerados como atividade curricular de extensão.

Considerando a integralização da carga horária prevista em atividades extensionistas, neste PPC, a estratégia utilizada foi de inclusão/adaptação de disciplinas obrigatórias com caráter extensionista contabilizando 210 horas, consideradas neste PPC como ACEs relacionadas a atividades I (ACEs-I), e a inclusão de ACEs relacionadas às atividades do grupo III (ACEs-III), em um total de 200 horas, conforme descrição anterior.

As atividades ACEs-I são compostas por três disciplinas denominadas Projetos Integradores de Engenharia Física 1, 2 e 3 com 60h cada previstas para atividades de extensão universitária. Também o Projeto de Final de Curso possui 30h previstas para atividades de extensão. Por se tratar de disciplinas caracterizadas, segundo resolução conjunta CoG/CoEx nº 2, de 21 de novembro de 202, ACEs – I, o conteúdo trabalhado/produzido deverá ser de grande interface com a comunidade, o que pode ser realizado pela discussão/abordagem de casos de interesse social e tecnológico externados a comunidade forma de *workshops*, palestras, apresentação, redes sociais, fóruns de discussão, vídeos publicados em caráter público na Web, web conferência on-line, repositórios públicos, garantindo assim a interação com o público externo (comunidade interna e externa à UFSCar).

Além dessas, os estudantes deverão desenvolver atividades extensionistas ACEs-III, sendo que para contabilização das horas de extensão, ficam estabelecidas as condições apresentadas no Quadro 2, condicionadas ao devido registro na ProEx.

Quadro 2 – Relação de Atividades Curriculares de Extensão

	Atividade	Carga Horária semestral	Tipo de Comprovante	Limite Total (horas)
1	Equipe executora de ACIEPES (Atividade Curricular de Integração Ensino Pesquisa, Extensão)	até 60 horas	Registradas no sistema ProExWeb da ProEx, ou com emissão de certificado para a equipe executora.	120h
2	Equipe executora/organizadora de Atividades derivadas de iniciativas da UFSCar, tais como: coletivos empreendedores, Empresas Juniores, Cursinhos Pré-Vestibulares, Programa de Educação Tutorial (PET), Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), Equipes de Competição	até 60 horas	Registradas no sistema ProExWeb da ProEx.	120h
3	Organização de Semanas Acadêmicas, Congressos, Simpósios, etc.	até 60 horas	Registrados no sistema ProExWeb da ProEx.	120h
4	Organização de Projeto de Extensão (mini-cursos, palestras, oficinas, exposições etc.)	Até 60 h	Registrados no sistema ProExWeb da ProEx, ou, certificado emitido por responsável	120h

As atividades com características de extensão não listadas devem ser analisadas pelo Conselho de Curso de Engenharia Física para efetiva contabilização no currículo do estudante.

Desta forma, para integralização das atividades Curriculares de Extensão os estudantes deverão cursar 410 h em atividades de extensão, sendo que 210 h relacionadas a ACEs-1 integradas em disciplinas obrigatórias da matriz curricular, e 200 h, por meio de atividades complementares de Extensão, as ACEs-III, que estão elencadas no quadro 2.

Tipo de Atividade de Extensão	Carga horária mínima (h)
Atividades Curriculares de Extensão – ACE1	210h
Atividades Complementares de Extensão – ACE 3	200h
Mínimo para integralização das Atividades de Extensão	410h

4.3.8. Das Temáticas Educação Ambiental, Direitos Humanos E História E Cultura Afro-Brasileira E Indígena

As Temáticas História e Cultura Afro-Brasileira, e indígena; Direitos Humanos e Educação Ambiental já foram incorporadas no âmbito dos cursos de graduação da UFSCar quando da elaboração do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar aprovado em 2003, conforme o Parecer ConsUni nº 337/2003, de 08 de novembro de 2003 e do Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar, criado pelo Parecer CEPE/UFSCar nº 776/2001, de 30 de março de 2001. Mais recentemente, permanecem contemplados no Plano de Desenvolvimento Institucional em vigência no período de 2024 a 2028, elaborado nos termos do Decreto 9.235, de 15 de dezembro de 2017 e aprovado pelo Conselho Universitário da UFSCar conforme Resolução ConsUni nº 140 de 12 de julho de 2024 e na 2ª edição do Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar. Estes dois documentos, em suas versões atualizadas, definem, respectivamente, os compromissos fundamentais da UFSCar, expresso em seus princípios e em suas diretrizes gerais e específicas, e as competências a serem adquiridas pelos estudantes da Universidade, bem como as diretrizes, consideradas essenciais, orientadoras do trabalho dos docentes responsáveis pelo processo de formação dos mesmos. Desta forma a UFSCar desenvolve, desde a sua criação, políticas institucionais determinadas pelos princípios de uma Universidade compromissada com a sociedade e promotora de valores democráticos e de cidadania, em prol de uma educação inclusiva. Para tanto, é

imprescindível que esta instituição de educação superior pública crie lastros com sociedade em que está inserida, de modo que haja, naturalmente, uma forte correlação entre o desenvolvimento da Universidade e os reflexos que possam produzir benefícios para o desenvolvimento social. Portanto, para demonstrar a incorporação destas temáticas no âmbito dos cursos de graduação da UFSCar destacamos as seguintes diretrizes constantes do PDI (2024):

- Promover a inserção do ensino, da pesquisa e da extensão da UFSCar no esforço de compreensão e busca de soluções para problemas nacionais, regionais e locais da realidade brasileira.

- Estimular e apoiar ações que contribuam para afirmar a identidade pautada na diversidade da UFSCar, ampliando a oferta de oportunidades de convivência com a diversidade aos membros das comunidades interna e externa.

- Ampliar e aprimorar as políticas de atendimento à diversidade, de necessidades de acolhimento e apoio à comunidade discente em diferentes momentos das trajetórias acadêmicas.

- Promover a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e a transdisciplinaridade, bem como a pluralidade epistemológica, nas atividades de ensino, pesquisa e extensão em todos os níveis de formação e modalidades (presencial e a distância).

- Promover respeito, compreensão e diálogo na diversidade e pluralismo social, étnico-racial e cultural como parte da produção do conhecimento e do pleno exercício da cidadania

- Promover e incentivar a ambientalização e a humanização das atividades universitárias, incorporando as temáticas ambientais, da diversidade cultural, das desigualdades sociais e da cidadania nas atividades acadêmicas (ensino, pesquisa e extensão), administrativas e na formação profissional continuada.

Destacamos ainda as seguintes competências constantes no Perfil do Profissional a ser Formado na UFSCar: “comprometer-se com a preservação da biodiversidade no ambiente natural e construído, com sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida”; “pautar-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional; respeitar as diferenças culturais, políticas e religiosas”.

Essas diretrizes e competências destacadas são seguidas e desenvolvidas no âmbito do curso de Bacharelado em Física, principalmente pelo fato deste ter como objetivo formar um cientista com sólida formação básica, profissional, social; estimular

a participação em pesquisas pautadas pelo desenvolvimento de conhecimento, metodologias e técnicas, garantindo, assim, a formação de bacharéis em Engenharia Física com um perfil profissional que os possibilite, dentre outras, Conhecer e Respeitar os direitos individuais e coletivos, pautando-se na ética e na solidariedade enquanto ser humano, cidadão e profissional em relação à legislação e atos normativos no âmbito do exercício da profissão. Estas competências destacadas são desenvolvidas na Universidade por meio da realização de uma grande variedade de atividades de ensino, pesquisa e extensão. Essas atividades permitem, aos estudantes de todos os cursos de graduação, a construção de um processo formativo pelo qual perpassam as questões étnico-raciais, bem como as temáticas ambientais e de direitos humanos. No âmbito do curso de Bacharelado em Engenharia Física, essas diretrizes e competências são atendidas, principalmente pelo objetivo de formar um profissional “capacitado a promover a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico por meio da aplicação de conceitos da Física (Clássica, Moderna e Contemporânea) valorizando a sua interação com as demais ciências e engenharias e as implicações sociais e ambientais subjacentes”. Neste sentido, a organização curricular do curso possibilita que as temáticas “Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena”, possam ser tratadas, de modo transversal ou em conteúdo específico, no âmbito de alguns componentes curriculares obrigatórios e/ou optativos de área de formação, bem como em componentes curriculares eletivos.

A questão ambiental perpassa a disciplina obrigatória de Ciências do Ambiente para a Engenharia Física, como também nas disciplinas optativas. A temática Direitos Humanos é tratada intrinsecamente nas disciplinas Organização do Trabalho e Teoria das Organizações, que são disciplinas optativas dentro de um dos núcleos de formação do curso. Entre as contribuições para tal temática, destaca-se a visão dada pelas disciplinas de Organização do Trabalho e Teoria das Organizações sobre a inteligência e variabilidade no trabalho. Este assunto aborda como as pessoas são diferentes entre si e como podem contribuir para o desenho organizacional das empresas. Assim, nenhum trabalhador pode ser considerado inapto para discutir e refletir sobre as atividades que desenvolve, pelo contrário, deve-se sempre reconhecer a inteligência no trabalho, o que independe de sua formação acadêmica, classe social, raça e costumes. Desta forma, o curso busca passar para seus estudantes uma visão holística do ser humano e como este deve ser o foco de suas intervenções, respeitando seus limites, necessidades e anseios. Tal visão, coloca em evidência a temática dos Direitos Humanos, em especial, no mundo do

trabalho, mas com reflexos para a vida cotidiana. Além das atividades curriculares citadas, no Núcleo de Formação Complementar, o estudante do curso de Bacharelado em Engenharia Física deverá cursar disciplinas eletivas, dentre as quais são oferecidas as seguintes disciplinas que abordam as temáticas ambientais e de direitos humanos: Educação Ambiental, Legislação e Direito Ambiental, Sociedade e Meio Ambiente, Educação e as Questões da Sustentabilidade, Tecnologia e Sociedade e Noções Gerais de Direito. A temática História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena também é tratada em disciplinas que podem ser cursadas com caráter eletivo pelos estudantes deste curso, tais como: Escola e Diversidade: Relações étnico-raciais, Sociologia das Diferenças e Sociologia das Relações Raciais. Ainda no Núcleo de Formação Complementar, o estudante poderá participar de atividades complementares como as Atividades Curriculares de Integração Ensino, Pesquisa e Extensão (ACIEPE), sendo que uma das opções de atividade complementar oferecida pela Universidade, na qual Educação Ambiental, Direitos Humanos e História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena são abordados em diversas atividades oferecidas pela UFSCar para sua comunidade.

Nesta perspectiva, o currículo do curso de Bacharelado em Engenharia Física da UFSCar contempla o estabelecido na Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental; na Resolução CNE/CP nº 01/2012, de 30 de maio de 2012 que institui as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos e na Resolução CNE/CP nº 01 de 17/2004 de junho de 2004 que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afrobrasileira e Africana e Indígena.

4.4. Resumo dos Componentes Curriculares

1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre	5º Semestre	6º Semestre	7º Semestre	8º Semestre	9º Semestre	10º Semestre
Cálculo Diferencial e Integral 1 90 DM	Cálculo Diferencial e Séries 60 DM	Cálculo Diferencial e Integral 3 60 DM	Fenômeno de Transporte 4 60 DEQ	Fenômeno de Transporte 5 60 DEQ	Microprocessadores e Microcontroladores 60 DC	Controle 1 90 DC	Ciências do Ambiente para Engenharia Física 60 DHb	Projetos Integradores para Engenharia Física 3 60 DF	Trabalho de Final de Curso - EFI 60 DF
Geometria Analítica 60 DM	Álgebra Linear 60 DM	Equações Diferenciais e Aplicações 60 DM	Estatística Básica 60 DEs	Circuitos Elétricos 60 DC	Introdução a Física Quântica 60 DF	Mecânica Quântica A 60 DF	Métodos de Caracterização 1 60 DF	Estágio Curricular Obrigatório 240 DF	Optativa de Quadro 2 60 DEP
Química Geral Teórica 60 DQ	Química Analítica Experimental 60 DQ	Desenho e Tec. Mecânica 60 DeMa	Mecânica Clássica A 60 DF	Lógica Digital 60 DC	Física Moderna Experimental 60 DF	Introdução a Física da Matéria Condensada 60 DF	Estrutura e Propriedades dos Sólidos 60 DF		Optativa de Quadro 3 60
Química Experimental Geral 60 DQ	Programação e Algoritmos 1 60 DC	Mecânica dos Sólidos 1 60 DeMa	Física Matemática A 60 DF	Física Matemática B 60 DF	Eletromagnetismo A 60 DF	Eletroquímica Aplicada 60 DQ	Projeto de Final de Curso - EFI 60 DF		
Introdução a Engenharia Física 60 DF	Princípios de Mecânica 1 60 DF	Princípios de Mecânica 2 e Termodinâmica 60 DF	Princípios de Eletromagnetismo 60 DF	Princípios de Física Ondulatória 60 DF	Termodinâmica A 60 DF	Projetos Integradores para Engenharia Física 1 90 DF	Projetos Integradores para Engenharia Física 2 90 DF		
Métodos de Física Experimental 30 DF	Física Exp. 1 - Mecânica 60 DF	Física Exp. 2 - Fluidos, Oscilações e Termo. 60 DF	Física Exp. 3 - Eletromagnetismo 60 DF	Física Exp. 4 - Ondulatória 60 DF	Eletrônica A 60 DF	Optativa de Quadro 2 60 DEP	Optativa de Quadro 3 60		
	Optativa de Quadro 1 60	Física Computacional A 60 DF	Física Computacional B 60 DF			Optativa de Quadro 3 60			
Total 360	420	420	420	390	360	480	390	300	180

Legenda

Nome da Disciplina		
Código	C.H.	Dep.

Atividades de Consolidação da Formação

Atividades Complementares		Atividades Complementares Extensinistas	
	120		200

Carga horária total do curso: 4040h

4.5. Ações relacionadas ao Acolhimento e Nivelamento dos Ingressantes.

Com a reformulação do projeto pedagógico, a reorganização do primeiro período do curso de Engenharia Física tem por objetivo fundamental a promoção de atividades de acolhimento dos estudantes e o nivelamento de conceitos e competências esperadas dos alunos para início do ensino superior na área de Engenharia Física, sendo este um tema de destaque especial na resolução CNE/CES nº 2, de 24 de abril de 2019, onde prevê:

Art. 7º Com base no perfil dos seus ingressantes, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) deve prever os sistemas de acolhimento e nivelamento, visando à diminuição da retenção e da evasão, ao considerar: I - as necessidades de conhecimentos básicos que são pré-requisitos para o ingresso nas atividades do curso de graduação em Engenharia; II – a preparação pedagógica e psicopedagógica para o acompanhamento das atividades do curso de graduação em Engenharia; e III – a orientação para o ingressante, visando melhorar as suas condições de permanência no ambiente da educação superior.

Estas ações são fundamentais para a formação completa do estudante, além de prevenir evasões estudantis, algo que preocupa a quase todos os cursos de ensino superior do Brasil. Além do ajuste de carga horária e atividades curriculares nos períodos iniciais e contato próximo com a coordenação de curso, previstas no PPC, vale ressaltar que a UFSCar promove as seguintes ações de recepção, acompanhamento e nivelamento dos ingressantes:

- 1) Calourada – evento que marca o início do período letivo conta com atividades de acolhimento e boas-vindas aos estudantes ingressantes nos cursos de graduação da UFSCar. São diversas atividades realizadas na primeira semana letiva, que envolvem desde a divulgação das entidades e rotinas acadêmicas e dos cursos por meio de palestras, até a visitação a vários locais do campus e participação dos calouros em dinâmicas de integração por meio de gincanas e trotes solidários. As

atividades de recepção são protagonizadas pela direção do centro, coordenações de curso, setor pedagógico e social, informática, biblioteca e veteranos.

- 2) Monitoria - O Programa de Monitoria, fomentado pela Pró-reitora de Graduação e organizado pela Coordenação Acadêmica, tem por objetivo apoiar a mediação do conhecimento entre o docente da atividade curricular e os alunos inscritos, por intermédio de um aluno veterano com rendimento acadêmico geral e específico comprovadamente satisfatório. As áreas de atuação envolvem as atividades curriculares com maior índice de retenção e dificuldade acadêmica, assim como áreas como acolhimento, voltado para a recepção e apoio aos ingressantes.
- 3) Programa de Acompanhamento Acadêmico aos Estudantes de Graduação (PAAEG) – promovido pela Pró-reitora de Graduação é uma iniciativa que oportuniza atividades tutoriais e destina-se a oferecer suporte acadêmico aos estudantes de graduação da UFSCar, especialmente nas atividades curriculares iniciais dos cursos e que possuem alto índice de retenção. Oferece suporte nos conteúdos de ensino médio aos estudantes ingressantes que possuam eventuais lacunas de aprendizagem em conteúdos que sejam pré-requisitos essenciais para o bom aproveitamento das atividades curriculares; estimula o desenvolvimento de hábitos adequados de estudos, oferecendo apoio a organização de rotinas eficientes de trabalho; além de integrar o estudante ao ambiente acadêmico e incentivar o convívio em grupos e a troca de experiências.

O atendimento aos alunos é realizado por tutores, que são estudantes veteranos de graduação selecionados e capacitados para o atendimento, e supervisionados por docentes ou, em alguns casos excepcionais, por técnico-administrativos. O programa promove sessões de duas horas de estudo assistido, os estudantes que necessitam de inclusão pedagógica são convidados a frequentar as sessões ao longo de várias semanas para serem efetivamente acompanhados neste processo de aprendizagem. Há também tutores designados para atender exclusivamente estudantes indígenas e estrangeiros.

- 4) Pró-estudo - Programa de Capacitação Discente para o Estudo é uma parceria entre a Pró-reitora de Graduação e o Departamento de Psicologia da UFSCar, seu objetivo principal é apoiar os alunos de graduação da UFSCar em desenvolver e aprimorar seu repertório de estudo, de modo a prepará-los para um melhor aproveitamento das atividades relacionadas às exigências acadêmicas. O

programa realiza atendimento individual com a finalidade de organização e planejamento de estudos, assim como oficinas e palestras sobre temas variados relacionados ao comportamento de estudo.

- 5) Coordenadoria de Acompanhamento Acadêmico e Pedagógico para Estudantes (CAAPE) - Setor ligado à ProGrad responsável pelo acompanhamento acadêmico e pedagógico dos estudantes de graduação, no que tange ao desenvolvimento de estratégias de ensino que possibilitem a aprendizagem dos estudantes de graduação, notadamente estudantes indígenas, estrangeiros, pessoas com transtornos funcionais (Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, Dislexia, Discalculia etc.). Em diferentes momentos essas atividades formativas são realizadas em parceria com a SAADE e outros órgãos da UFSCar.

4.6. Mobilidade Estudantil e Intercâmbio

Algumas das características fundamentais do mundo contemporâneo incluem a grande mobilidade, internacionalização das cadeias produtivas e consequente formação multicultural no ambiente de trabalho, além das aceleradas mudanças as quais todos os profissionais estão sujeitos e que já foram destacadas anteriormente. Assim, torna-se importante incentivar a mobilidade estudantil, de forma a oferecer ao aluno a possibilidade de uma experiência em outro ambiente e cultura, além de permitir o melhor domínio de línguas estrangeiras e o acesso às formações mais específicas e/ou aprofundadas do que na sua instituição de origem. Por outro lado, a estrutura curricular e de reconhecimento de atividades curriculares no Brasil é bastante rígida e estática, dificultando o aproveitamento das atividades acadêmicas realizadas pelos estudantes em outras instituições. Visando resolver um dos grandes problemas de validação das disciplinas cursadas nos Programas de Mobilidade Acadêmica foram introduzidas as disciplinas de Tópicos Especiais em Engenharia Física no Projeto Pedagógico do curso de Bacharelado em Engenharia Física. A dificuldade de se validar as atividades curriculares/disciplinas cursadas em outras instituições de ensino superior se vincula à exigência de haver uma disciplina equivalente na UFSCar para o reconhecimento destas. A validação das atividades curriculares/disciplinas obrigatórias é realizada de modo mais rápido, no entanto, o processo de validação das atividades curriculares/disciplinas optativas era mais complexo devido à possibilidade de os estudantes escolherem as mais interessantes e específicas de uma dada área de formação. Neste sentido, a criação das

disciplinas Tópicos Especiais em Engenharia Física propicia a validação, até um dado limite, de atividades curriculares/disciplinas optativas cursadas em outras instituições para a integralização curricular. Com a criação destas, incentiva-se entre os estudantes a participação em programas de Mobilidade Acadêmica e/ou cursar atividades curriculares/disciplinas como aluno especial ou regular, nos casos dos programas oficiais de mobilidade, em outras Instituições.

Participar de programas de mobilidade acadêmica auxilia o aluno, futuro profissional, a enfrentar o desconhecido mediante a vivência de novas culturas, bem como fomenta a análise e reflexão sobre a sociedade. Essas disciplinas também proporcionam aos alunos a incorporação de conhecimento mais específico nas áreas de interesse, e, aproveitar experiência de professores visitantes na UFSCar, possibilitando abordar em disciplinas para a graduação expertises específicas que ainda pode não ter sido contemplado no curso, sem ter que, por falta de tempo hábil, realizar tramitação usual de nova ficha de caracterização. A regulamentação deste tema está descrito no anexo 3.

4.7. Integralização Curricular

Para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Física os estudantes do Curso, ao longo de 05 (cinco) anos, dez semestres letivos, necessitam integralizar 4040h divididos em:

Componentes Curriculares	Carga Horária (h)		
	(Teórica e Prática)	Extensão	Subtotal
Disciplinas Obrigatórias	2820	180	3.000
Disciplinas Optativas (Quadros 1, 2 e 3)	360		360
Atividades Complementares	120		120
Atividades Complementares de Extensão		200	200
Estágio Obrigatório	240		240
Trabalho Final de Curso	90	30	120
Total	3630	410	4040h

5. TRATAMENTO METODOLÓGICO

A formação do Bacharel em Engenharia Física, não pode prescindir de tratamento metodológico apropriado, para que os alunos adquiram as competências e habilidades previstas no perfil do egresso. A concepção metodológica que fundamenta a organização curricular, pautada pelo desenvolvimento de competências e habilidades, não pressupõe o abandono da transmissão de conhecimentos, tampouco prioriza somente a construção de novos conhecimentos; ao contrário, reconhece que esses processos são indissociáveis na construção dessas competências e habilidades. A diferença que se estabelece nessa proposição curricular, se vincula ao reconhecimento de que a construção do conhecimento, implica na construção individual e coletiva dos saberes, bem como se relaciona à aquisição de saberes construídos e acumulados historicamente e considera como fundamental, a construção de competências.

Deste modo, ao longo do curso estão previstas situações de aprendizagem, nas quais o aluno deverá:

- Analisar situações e problemas que envolvam os temas das disciplinas. Será proposto ao Engenheiro Físico o desenvolvimento e a realização de demonstrações e/ou experimentos para verificar a validade de leis físicas e sua pertinência para o entendimento de um conceito, para demonstração de hipóteses, sempre que o conteúdo da atividade curricular/disciplina permitir;
- Utilizar outras fontes de informação disponíveis, além de livros texto básicos, sabendo identificar e localizar fontes relevantes. Deve se estimular a pesquisa de aplicações dos modelos e conceitos;
- Ter contato com tecnologias atuais e prospectivas que venham a ser empregadas no setor produtivo;
- Entrar em contato com ideias e conceitos fundamentais da Física, e identificar sua relação com o desenvolvimento tecnológico;
- Ter a oportunidade de sistematizar seus conhecimentos e/ou seus resultados em um dado assunto através de, pelo menos, a elaboração de um artigo, comunicação ou monografia (trabalho final de curso).

Com relação às atividades curriculares/disciplinas:

- O conteúdo a ser abordado deverá ser discutido, a partir da sua localização histórica, ou seja, mostrando ao aluno, em qual contexto o conhecimento foi construído. Neste

sentido, deve ser enfatizado que o conhecimento é provisório e relativo ao que se conhecia na época;

- Os conteúdos devem estar articulados com os desenvolvimentos atuais da Física e outras Ciências, permitindo aos alunos relacioná-los com atividades cotidianas e compreender as descobertas e avanços tecnológicos dos dias de hoje;
- Os conhecimentos de Física deverão ser apresentados de forma a valorizar a curiosidade e o questionamento dos alunos. É importante levar os estudantes a explorarem como tais conhecimentos podem ser utilizados em novos produtos e/ou processos.

Formas de Articulação entre as Atividades Curriculares/Disciplinas

De modo geral, a articulação entre as disciplinas é mediada pelo sistema de requisitos implantado na UFSCar, cuja concepção de construção de conhecimentos, competências e habilidades se pauta pela evolução gradativa e embasada também no desempenho dos alunos. A grande maioria das atividades curriculares/disciplinas que constituem o curso de Bacharelado em Engenharia Física é formativa, com um pequeno número de atividades curriculares/disciplinas informativas. As de caráter formativo estimularão o aluno a estudar e aprender de modo autônomo, capacitando-o a “aprender a aprender”, condição indispensável para que enfrente qualquer situação-problema que envolva conceitos científicos e/ou tecnológicos. Neste sentido, o curso em questão está em sintonia com os novos rumos do ensino de engenharia, ou seja, o egresso do curso conscientiza-se, desde seu primeiro dia na Universidade, sobre a aprendizagem ao longo da vida a partir das mais diferentes fontes de informação, cuja seleção será feita pelos critérios de relevância, rigor, ética. Seu posicionamento frente ao conhecimento e tecnologia será crítico, isto é, a reelaboração dos conceitos, métodos em sua prática, será norteado pelo avanço do conhecimento e das necessidades interpostas pelo entorno. Ao adotar uma estrutura curricular flexível, pois uma parte importante da formação do estudante se dá através da escolha de disciplinas optativas e eletivas, busca-se não apenas uma estrutura que possa ser facilmente ajustável ao progresso do conhecimento científico e tecnológico, mas também, que fomente a responsabilidade e envolvimento dos estudantes nas atividades, posto que estes são os protagonistas de sua formação.

A possibilidade de validação das atividades curriculares/disciplinas realizadas em programas de mobilidade estudantil representa o reconhecimento da importância que a vivência em diferentes realidades traz para o estudante, estimulando sua adaptabilidade, espírito crítico e tolerância com o diferente. Para a consecução do perfil do egresso,

delineado acima, a abordagem multi/interdisciplinar, que busca formar o profissional multi-especialista, figura como fundamental para a geração integrada de conhecimento. Neste sentido, o Estágio Supervisionado, conforme a Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008, será no mínimo de 240 horas, realizado no 9º período do curso. Por outra parte, faz-se necessário observar a importância das aulas práticas realizadas em laboratórios, posto que nestas são propiciadas simulações de situações reais em ambiente acadêmico, instigando os alunos à observação e compreensão dos diversos fenômenos reproduzidos. Outro aspecto relevante e vinculado ao desenvolvimento das competências e habilidades delineadas anteriormente, refere-se ao estímulo para realização de trabalhos em equipe, na medida em que estes promovem a troca de informações, implicando na organização do trabalho, a partir da divisão de tarefas e compartilhamento de responsabilidades. Nesta temática as disciplinas de Projetos Integradores para Engenharia Física (1, 2 e 3) são pontos diferenciais para abordagem ativa de gestão e integração do conhecimento e do desenvolvimento de trabalho em equipe. O programa proposto para o curso de Bacharelado em Engenharia Física, pauta-se pelo estudo dos fenômenos físicos nos quais se baseiam a maioria das aplicações tecnológicas atuais, usando as ferramentas físicas, químicas e matemáticas, necessárias para sua compreensão. Assim, esse enfoque, combinado com a experiência direta com computadores modernos; eletrônica avançada; optoeletrônica; criogenia; vácuo; interfaceamento de equipamentos etc., fornecerá uma excelente preparação para um campo de trabalho extremamente amplo.

5.1. Princípios Gerais de Avaliação das Disciplinas

No curso de bacharelado em Engenharia Física, assume-se que a avaliação é de responsabilidade do docente responsável pela atividade curricular, sendo que este deve ser um processo de ação e reflexão contínua permitindo auxiliar no acompanhamento do desenvolvimento dos estudantes. Assim, é fundamental refletir sobre o sentido de avaliar, principalmente as competências, haja vista que aqueles conteúdos que estão nas ementas das disciplinas serão trabalhados para desenvolver as competências elencadas ou contempladas no presente projeto pedagógico. Deve-se deslocar o foco da avaliação para mensurar se competências esperadas em cada uma das atividades curriculares foram desenvolvidas plenamente, não desenvolvidas ou se foram desenvolvidas parcialmente.

Nesse sentido, deve-se privilegiar o processo de aprendizagem investigando a qualidade do desempenho dos estudantes tendo em vista reorientar as ações buscando os

melhores resultados. Na avaliação do processo, o objetivo é reconhecer as potencialidades, identificar as falhas da aprendizagem, e intervir buscando alternativas para superar as dificuldades encontradas.

Tendo como base o Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar, o qual define, entre outros aspectos, as normas para a sistemática de avaliação do desempenho dos estudantes, assume-se como necessário proporcionar aos estudantes vários momentos de avaliação, com instrumentos diferenciados e adequados aos objetivos, conteúdos e metodologia previstos, multiplicando as oportunidades de aprendizagem e diversificando os métodos utilizados, pois, assim, se permite que os(as) estudantes apliquem os conhecimentos que vão adquirindo, exercitem e controlem a aprendizagem e o desenvolvimento das competências, recebendo *feedback* frequente sobre as dificuldades e progressos alcançados.

O Regimento Geral dos Cursos de Graduação prevê a aplicação de instrumentos de avaliação em, pelo menos, três datas distribuídas no período letivo para cursos semestrais, para cada atividade curricular, nas quais serão considerados aprovados os(as) estudantes que obtiverem: frequência igual ou superior a setenta e cinco por cento (75%) das aulas e desempenho mínimo equivalente à nota final igual ou superior a seis (6.0).

A utilização de diferentes métodos e instrumentos de avaliação é, portanto, recomendada. Propõe-se que, além da tradicional prova individual com questões dissertativas, a qual é importante no ensino, principalmente da Física e Matemática, possa-se considerar outras formas de avaliação. Esta escolha depende de vários fatores: das finalidades, do objeto de avaliação, da área disciplinar e nível de grau de conhecimento dos estudantes a que se aplicam, do tipo de atividade, do contexto, e dos próprios avaliadores. Seguem, a título de exemplo, opções para avaliação, cada uma delas podendo ser usada em contextos e com finalidades diferenciados a depender das competências/habilidades a serem buscadas:

- Apresentação de projetos e avaliação em grupo;
- Apresentação de relatórios em seminários;
- Apresentações, relatórios e exercícios periódicos;
- Avaliação por pares;
- Compartilhamento das soluções entre grupos distintos para discussão;
- Emprego de metas (com soluções esperadas) a serem alcançadas;
- Identificação de evolução do material trazido e compartilhado, em uma abordagem coletiva e em pares;

- Observação e apresentação dos resultados de desenvolvimento prático;
- Verificação da funcionalidade e o desempenho projetos desenvolvidos;
- Verificação se as soluções desenvolvidas atendem às especificações.

Nos planos de ensino das disciplinas/atividades curriculares devem apresentar de forma clara e explícita:

1. Os procedimentos e/ou instrumentos de avaliação diferenciados e adequados aos objetivos, conteúdos e metodologia previstos pelo professor;
2. As competências e habilidades a serem desenvolvidas pelas atividades curriculares;
3. A previsão de realização de procedimentos e/ou aplicação de instrumentos de avaliação em momentos adequados, que permitam a divulgação de resultados de avaliação pelo professor responsável pela disciplina, quantificados em notas de zero a dez em, pelo menos, três datas distribuídas no período letivo, sendo que dois terços dessas devem ser divulgadas até o prazo de trinta dias antes do final do período letivo, assegurando que o(a) estudante acompanhe seu desempenho acadêmico no transcorrer do período;
4. A caracterização de procedimentos que possibilitem a recuperação de desempenho do(a) estudante durante o período letivo regular; e,
5. Os critérios de avaliação final utilizados e a forma de cálculo da nota final.

Além das atividades avaliativas previstas acima, no Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar prevê o processo de avaliação complementar, definido por:

Art. 22. O Processo de Avaliação Complementar (PAC) consiste em mais um recurso para a recuperação de conteúdos, concedido aos estudantes que não obtiveram o desempenho acadêmico suficiente para aprovação, desde que atendam aos seguintes requisitos:

I - Ter frequência igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) nas atividades curriculares;

II - Ter obtido, ao final do período letivo regular, nota ou conceito equivalente igual ou superior a:

a) 5 (cinco), no caso de cursos de graduação da modalidade presencial;

[...]

Art. 24. O Processo de Avaliação Complementar (PAC) deve ser realizado em período subsequente ao término do período regular de oferecimento da atividade curricular.

Parágrafo Único. A realização do processo de que trata o caput pode prolongar-se até o 35º (trigésimo quinto) dia letivo do período subsequente para atividades curriculares de duração semestral

5.2. Articulação entre Ensino, Pesquisa e Extensão

A UFSCar, ao longo de sua história, tem se preocupado em promover ativamente a integração entre as atividades de ensino, pesquisa e extensão, reconhecendo que essas atividades, quando adequadamente articuladas e executadas de forma balanceada, potencializam-se umas às outras. Esta diretriz acadêmica fundamenta esse projeto pedagógico, na medida que se estimula a participação dos alunos em atividades de ensino, pesquisa e extensão, vinculadas diretamente ao curso ou ofertadas pelos Departamentos com ele comprometidos.

Atividades de Ensino

Com o ensino, a universidade desenvolve competências e habilidades no estudante, que quando formado, as utilizará na sociedade, melhorando-a. O ensino também fornece ao estudante a fundamentação teórica necessária para a realização de pesquisa, formando assim pesquisadores competentes. Desta forma, reunidas sob a coordenação da Pró-Reitora de Graduação, promovem-se os programas de bolsa monitoria e do Programa de Acompanhamento Acadêmico aos Estudantes de Graduação (PAAEG).

O Programa de Bolsa Monitoria, objetiva maior envolvimento de alunos de graduação em atividades docentes, prestando auxílio aos professores no desenvolvimento de disciplinas e permitindo aos bolsistas, iniciação em atividades de natureza pedagógica.

O PAAEG é promovido pela Pró-Reitoria de Graduação é uma iniciativa que oportuniza atividades tutoriais e destina-se a oferecer suporte acadêmico aos estudantes de graduação da UFSCar, especialmente nas atividades curriculares iniciais dos cursos e que possuem alto índice de retenção. Oferece suporte nos conteúdos de ensino médio aos estudantes ingressantes que possuam eventuais lacunas de aprendizagem em conteúdos que sejam pré-requisitos essenciais para o bom aproveitamento das atividades curriculares; estimula o desenvolvimento de hábitos adequados de estudos, oferecendo

apoio a organização de rotinas eficientes de trabalho; além de integrar o estudante ao ambiente acadêmico e incentivar o convívio em grupos e a troca de experiências.

O atendimento aos alunos é realizado por tutores, que são estudantes veteranos de graduação selecionados e capacitados para o atendimento, e supervisionados por docentes ou, em alguns casos excepcionais, por técnico-administrativos. O programa promove sessões de duas horas de estudo assistido, os estudantes que necessitam de inclusão pedagógica são convidados a frequentar as sessões ao longo de várias semanas para serem efetivamente acompanhados neste processo de aprendizagem. Há também tutores designados para atender exclusivamente estudantes indígenas e estrangeiros.

Atividades de Pesquisa

Uma primeira estratégia para desenvolver as atividades de pesquisa no curso de Bacharelado em Engenharia Física é a obrigatoriedade, para os alunos, de realização de Trabalho de Conclusão de Curso, na medida que fomenta práticas de investigação. Também, no decorrer do curso, os alunos terão a oportunidade de desenvolver atividades de iniciação científica, conforme sua afinidade temática ou ao docente orientador. A temática e levantamento de dados da pesquisa no marco do Trabalho Final de Curso, assim como as atividades de orientação, podem ser similares aos empregados para realização da atividade de iniciação científica. É importante, porém, destacar que mesmo tendo um núcleo temático comum, esses trabalhos deverão atender perspectivas diferentes. As atividades de pesquisa são coordenadas oficialmente pela Pró-Reitoria de Pesquisa reunidas em uma Coordenadoria de Iniciação Científica. O Programa Unificado de Bolsas de Iniciação Científica, mantido pela Coordenadoria de Iniciação Científica, tem como objetivo central introduzir o aluno de graduação no mundo da pesquisa científica. A UFSCar participa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do CNPq (PIBIC/CNPq/UFSCar). Além disso, a UFSCar implantou o PUIC – Programa Unificado de Iniciação Científica, que tem como objetivo institucionalizar a pesquisa em nível de iniciação científica realizada na instituição, fomentada por outras agências de pesquisa (Fapesp, CNPq, Finep etc), bem como a iniciação à pesquisa voluntária.

O desenvolvimento de trabalhos de iniciação científica colabora tanto para o aprimoramento dos conhecimentos técnicos do aluno, como para a obtenção de experiência no desenvolvimento de pesquisas e no relacionamento com pesquisadores e com outros estudantes. Além disso, os esforços de pesquisa do Departamento de Física

guardam estreita relação com o Programa de Pós-Graduação em Física (PPG-F) que deu início a suas atividades em 1995 com o curso de Mestrado e, posteriormente, em 1998, com o curso de Doutorado.

A participação nessas atividades propicia não somente a aquisição de conhecimento, muitas vezes além das ementas curriculares, mas também gera estímulo à dedicação acadêmica. Sob outros pontos de vista, os programas de iniciação científica podem ser entendidos como um primeiro passo tanto para a formação de um futuro pesquisador como para a formação de um profissional mais dedicado à inovação, característico do curso de Engenharia Física. Estimula-se que o estudante realize projetos de Iniciação Científica ao se considerar as horas de dedicação a essa atividade como parte do cumprimento das Atividades Complementares.

Atividades de Extensão

As atividades de extensão são importantes não apenas como meio de difusão do conhecimento gerado na universidade, mas também como mecanismo de aproximação da realidade. De maneira mais explícita, o estudante terá a oportunidade de participar de atividades de extensão organizadas pelos diversos canais internos da universidade.

A Universidade Federal de São Carlos valoriza estas atividades e tem, na Pró-reitoria de Extensão, um órgão da sua administração central totalmente devotado à organização e ao desenvolvimento de atividades de extensão, inclusive financiando parcialmente estas iniciativas. A diversidade das atividades de pesquisa e extensão, beneficia o aluno de graduação que se envolve diretamente com elas em projetos de iniciação científica e de extensão, alargando sua formação com atividades complementares. Dentre as várias iniciativas presentes na Universidade Federal de São Carlos, destacamos o movimento das empresas júnior e os grupos de competição em projetos de engenharia. Os estudantes do curso de Bacharelado em Engenharia Física participam ativamente da empresa júnior, a “Physis Jr”, sediada no Departamento de Física da UFSCar, e vem desenvolvendo diversos projetos em empresas da região e na comunidade acadêmica. Discentes e docentes desse curso também participam das equipes da UFSCar de Aerodesign, Baja Fórmula, etc, onde os estudantes precisam projetar, construir e operar seus equipamentos (aeromodelos, por exemplo), visando competições nacionais e, eventualmente, internacionais. A participação do estudante em tais eventos enriquece o indivíduo enquanto pessoa e cidadão, além de atuar, em alguns casos, como atividades integradoras e de aprofundamento dos conhecimentos, motivando o estudante para sua formação

continuada. Por outra parte, tal participação pode ser considerada como estratégia para potencializar a visibilidade do curso de Bacharelado em Engenharia Física e da UFSCar.

Tal como acontece com as Atividades de Pesquisa, estimula-se que o graduando participe de tais atividades em Atividades Extensionistas, além das já previstas nas disciplinas integradoras que utilizam abordagem ativas por meio de situações problemas baseados em fatos reais.

5.3. Formação e Desenvolvimento do Corpo Docente

A Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019, que institui as DCNs do curso de Graduação em Engenharia indica em seu Art. 14. que “§ 1º O curso de graduação em Engenharia deve manter permanente Programa de Formação e Desenvolvimento do seu corpo docente, com vistas à valorização da atividade de ensino, ao maior envolvimento dos professores com o Projeto Pedagógico do Curso e ao seu aprimoramento em relação à proposta formativa, contida no Projeto Pedagógico, por meio do domínio conceitual e pedagógico, que englobe estratégias de ensino ativas, pautadas em práticas interdisciplinares, de modo que assumam maior compromisso com o desenvolvimento das competências desejadas nos egressos.” A Pró-reitoria de Graduação, nas figuras da Divisão de Desenvolvimento Pedagógico e Departamentos de Ensino de Graduação, possui a atribuição de desenvolver Política Institucional de Formação Continuada de Docentes, assim como planejar ações de formação pedagógica e gestão acadêmica destinadas aos docentes da instituição. Segue a relação de atividades promovidas pela ProGrad:

1) *Seminário de Ensino de Graduação - SeGrad*: O evento possui três principais objetivos que são: oferecer oportunidades de ampliar conhecimentos; analisar, discutir e propor novas possibilidades de práticas pedagógicas no ensino de graduação; e promover maior integração do corpo docente da Instituição.

2) *Congresso de Ensino de Graduação – ConEGrad*: O evento bianual tem como principal objetivo oferecer oportunidades para a reflexão conjunta e troca de experiências entre os envolvidos em cursos de áreas afins, com vista à proposição de melhorias para esses cursos. Envolve apresentação de trabalhos e experiências dos programas e projetos institucionais (PET, PIBID e Residência Pedagógica), assim como apresentação de relatos de experiências ou trabalhos científicos.

3) *Semana Pedagógica do Campus Lagoa do Sino*: O evento tem como objetivo promover a formação continuada dos docentes do campus Lagoa do Sino através de discussões sobre temas emergentes que afetam o cotidiano da sala de aula, bem como o processo de ensino e aprendizagem, buscando auxiliar o professor para melhor desenvolver a docência. Nesse sentido, as atividades formativas “constituem uma contribuição essencial da instituição para a criação de espaços reflexivos, contribuindo, assim, com o aumento da qualidade do ensino” (UFSCar - PDI, 2018, p. 16).

4) *Diálogos com a Graduação*: O projeto visa discutir temas pertinentes ao ensino superior junto aos docentes, chefes de departamento e coordenadores de curso, assim como práticas pedagógicas e atualidades.

5) *Formação em Gestão Acadêmica Pedagógica – FoGAP*: Direcionado para Coordenadores(as) de Cursos de Graduação, Chefes de Departamentos e Assistentes administrativos (coordenação e departamento), o curso busca discutir temáticas relacionadas à gestão acadêmica pedagógica, de extrema relevância para o exercício das funções administrativas e pedagógicas realizadas por docentes e servidores técnico-administrativos no âmbito dos cursos de graduação da UFSCar.

6) *Acolhimento para Docentes Ingressantes*: Além de buscar a integração dos docentes recém-contratados à comunidade acadêmica da UFSCar, a atividade busca propiciar o desenvolvimento de uma postura flexível frente aos processos de ensino e aprendizagem nos cursos de graduação e aos desafios postos à educação superior da contemporaneidade; compartilhar experiências de constituição da identidade da instituição e do compromisso social da instituição; e socializar procedimentos acadêmicos institucionalizados no ensino de graduação da UFSCar.

Além das ações promovidas pela equipe da Pró-reitoria de Graduação, há espaços de grupos organizados dentro da universidade com a finalidade de oferecer atividades formativas para os docentes da instituição a partir de temáticas específicas, como os destacados abaixo:

1) Programa Institucional de Formação Docente em Metodologias Ativas de Ensino Aprendizagem e Estratégias de Avaliação – MetAA: O Programa Institucional de Formação Docente em Metodologias Ativas de Ensino Aprendizagem e Estratégias de Avaliação tem como objetivo geral contribuir com o fortalecimento e a valorização de ações de formação docente na instituição,

propondo, planejando e realizando vivências em Metodologias Ativas e Estratégias de Avaliação, cujo público-alvo são docentes do Ensino Superior.

2) Projeto Institucional de Educação Interprofissional e Prática Colaborativa da UFSCar: Com o objetivo de disseminar, fomentar e assessorar avanços para a implementação da Educação Interprofissional e a Prática Colaborativa (EIPC) nos cursos da UFSCar. o projeto tem apoiado os Núcleos Docentes Estruturantes e Coordenações de Curso de Graduação nas reformulações curriculares e Atividades Curriculares de Extensão que incluem a interprofissionalidade na formação, e contribuir para a formação de multiplicadores da EIPC nos campi da UFSCar contemplando facilitadores docentes e preceptores.

6. PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO

Para a execução deste projeto pedagógico, o curso de bacharelado em Engenharia Física usufrui da infraestrutura e compromisso com a qualidade na formação da UFSCAR. O corpo docente e técnico administrativo atuante no curso, bem como parte das instalações utilizadas é descrito abaixo. Observa-se que o curso possui um corpo docente altamente qualificado, com titulação de doutorado e trabalho em regime de dedicação exclusiva, distribuídos em diversos departamentos, entre eles o Departamento de Física, que oferece cerca de 60% das disciplinas obrigatórias do nosso curso. Segue a lista de pessoas e espaços os quais o curso de Engenharia Física tem acesso:

a) **Corpo Docente:**

NOME: ADALBERTO PICININ

TITULAÇÃO: Doutor

CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto

REGIME DE TRABALHO: Dedicação Exclusiva

NOME: ADENILSON JOSÉ CHIQUITO

TITULAÇÃO: Doutor

CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado

REGIME DE TRABALHO: Dedicação Exclusiva

NOME: ADILSON JESUS APARECIDO DE OLIVEIRA

TITULAÇÃO: Doutor

CARGO/FUNÇÃO: Professor Titular
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: ALEX EDUARDO DE BERNARDINI
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: ALEXANDRE JOSÉ GUALDI
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: ARIANO DE GIOVANNI RODRIGUES
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: CELSO JORGE VILLAS BOAS
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: CLAÚDIO ANTONIO CARDOSO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: DANIEL PAPOTI
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: DUCINEI GARCIA
TITULAÇÃO: Doutora
CARGO/FUNÇÃO: Professora Titular
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: EMANUEL FERNANDES DE LIMA
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: FABIANO COLAUTO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: FÁBIO APARECIDO FERRI
TITULAÇÃO: Doutor

CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: FÁBIO LUIS ZABOTTO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: FERNANDA PERPETUA CASCIATORI
TITULAÇÃO: Doutora
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunta
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: FERNANDO DAVID MARMOLEJO SCHMIDT
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: FILIPPO GIOVANNI GHIgliENO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: FRANCISCO EDNILSON ALVES DOS SANTOS
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: GIULIANO AUGUSTUS PAVAN RIBEIRO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: GUSTAVO GARCIA RIGOLIN
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: GUSTAVO HOEPFNER
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: HUGO MIGUEL PRETO MORAIS SARMENTO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: IGNEZ CARACELLI
TITULAÇÃO: Doutora

CARGO/FUNÇÃO: Professora Associada
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: JAVIER FERNANDO RAMOS CARO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: JOSÉ ANTÔNIO EIRAS
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Titular
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: JOSÉ CARLOS ROSSI
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: LEONARDO KLEBER CASTELANO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: LUCAS BARCELOS OTANI
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: LUCIA HELENA MASCARO SALES
TITULAÇÃO: Doutora
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associada
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: LUIZ FERNANDO DA SILVA
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: FRANCISCO GUILHERME NOGUEIRA ESTEVES
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: MARCIO DALDIM TEODORO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: MÁRCIO JOSÉ MARTINS

TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Titular
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: MÁRCIO PERON FRANCO DE GODOY
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: MARIA SILVIA DE ASSIS MOURA
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associada
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: MATHEUS PAES LIMA
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: MAURICIO FERNANDES FIGUEIREDO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: MAYCON MOTTA
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: MICHEL VENET ZAMBRANO
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: PAULO EDUARDO FORNASARI FARINAS
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: PAULO HENRIQUE DIAS FERREIRA
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: PAULO SERGIO DA SILVA JUNIOR
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: PEDRO AUGUSTO FRANCO PINHEIRO MOREIRA

TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: RAPHAEL SANTARELLI
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: RAUL CELISTRINO TEIXEIRA
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: RODRIGO FIGUEIREDO SHIOZAKI
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: ROMAIN PIERRE MARCEL BACHELARD
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: SHIRLEI NABARRETE DEZIDERIO
TITULAÇÃO: Doutora
CARGO/FUNÇÃO: Professora Adjunta
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: VICTOR LOPEZ RICHARD
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: VINICIUS TRIBUZI R. PINHEIRO GOMES
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: VIVALDO LEIRIA CAMPO JUNIOR
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Associado
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: WALDIR AVANSI JUNIOR
TITULAÇÃO: Doutor
CARGO/FUNÇÃO: Professor Adjunto
REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: WILSON AIRES ORTIZ

TITULAÇÃO: Doutor
 CARGO/FUNÇÃO: Professor Titular
 REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

NOME: YARA GALVÃO GOBATO
 TITULAÇÃO: Doutora
 CARGO/FUNÇÃO: Professora Associada
 REGIME DE TRABALHO: Dedicção Exclusiva

b) Corpo Técnico- Administrativo

O corpo técnico-administrativo lotado no departamento de Física é composto por 13 (treze) servidores técnico-administrativo:

Antônio Sérgio dos Santos	Técnico de Nível Superior / NULEEN
Claudio Marcio Raffa	Técnico em Mecânica / Criogenia
Denis Pereira de lima	Técnico do Laboratório de Graduação
Edgar Diagonel	Técnico em Mecânica / Laboratórios de Pesquisa
Fabio Antonio Casonato	Assistente Administrativo/Secretaria da Chefia
Fulvia Vieira Carezzato	Assistente Administrativo/Secretaria Eng. Física
Heloisa H. P. Meneghelli	Assistente Administrativo/Pós Graduação em Fís.
José F. M. Domenegueti	Técnico em Nível Superior / Ensino e Lab. Pesquisa
Lais Conservan Nogueira	Técnico de Nível Superior/Laboratórios de Pesquisa
Luis Roberto Contri Lopes	Técnico em Eletrônica / Oficina de Eletrônica
Manuel Aranda de Almeida	Técnico do Laboratório de Graduação
Marcelo José Duarte	Técnico em Informação
Natália Aparecida Zanardi	Técnica Industrial/Laboratório de Microscopia
Roberto Carlos Sabadini	Técnico em Mecânica/Oficina Mecânica

c) Espaços Físicos

1) Salas de Aulas

O curso de Bacharelado em Engenharia Física utiliza a infraestrutura de salas de aula do *campus* de São Carlos da UFSCar. O campus conta com nove prédios de salas de aulas teóricas, denominados internamente de AT (Aula Teórica), conforme os dados a seguir:

$$AT01: \text{área total} = 1.599 \text{ m}^2 / \text{área estimada de salas de aula} = 816 \text{ m}^2$$

AT02: área total = 1.775,50 m²/ área estimada de salas de aula = 906 m²

AT03: área total = 867,50 m²/ área estimada de salas de aula = 120 m²

AT04: área total = 1.673,50 m²/ área estimada de salas de aula = 972 m²

AT05: área total = 1.771,16 m²/ área estimada de salas de aula = 1.092 m²

AT06: área total = 1.612 m²/ área estimada de salas de aula = 566 m²

AT07: área total = 3.053,60 m²/ área estimada de salas de aula = 1.005 m²

AT08: área total = 2.181 m²/ área estimada de salas de aula = 612 m²

AT09: área total = 2.472,30 m²/ área estimada de salas de aula = 1.260,23 m²

A partir de 2011, o campus conta com um total de 127 salas de aula, tendo uma área total estimada de 7.350 m².

2) Laboratórios

O curso de Bacharelado em Engenharia Física utiliza a infraestrutura de laboratórios didáticos do Departamento de Física, onde estão os Laboratórios de Física Experimental 3: Eletromagnetismo e Física Experimental 4: Ondulatória, de Física Moderna Experimental, de Eletrônica e Interfaceamento e de Acústica. Os Laboratórios Métodos de Física Experimental, de Física Experimental 1: Mecânica e Física Experimental 2: Fluidos, Oscilações e Termodinâmica são parte da infraestrutura do Núcleo de Laboratórios de Ensino de Engenharia (NuLEEn) – UFSCar.

3) Recursos de Informática

Ao ingressarem na UFSCar, todos os estudantes recebem um nome de usuário e uma senha, permitindo desta forma que este utilize os recursos do Laboratório de Informática e da Internet local. Recebe ainda um e-mail institucional que poderão utilizar enquanto estiverem matriculados, dando acesso a todos os sistemas @UFSCar além de acesso à internet sem fio em todo o Campus. Além disso, ao ingressarem, todos os alunos são cadastrados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle, que é utilizado por professores e alunos em diferentes níveis de aplicação, sendo uma ferramenta para gerenciamento de cursos utilizada para cobrir três eixos básicos do processo de ensino-aprendizagem:

- Gerenciamento de conteúdo: organização de conteúdo a serem disponibilizados aos estudantes no contexto de disciplinas/turmas;

- Interação entre usuários: diversas ferramentas para interação com e entre estudantes e professores: fórum, bate-papo, mensagens, etc.

- Acompanhamento e avaliação: definição, recepção e avaliação de tarefas, questionários e enquetes, atribuição de notas, cálculo de médias, etc.

Os estudantes têm acesso aos equipamentos de informática localizados na Secretaria Geral de Informática (SIn), onde eles têm total capacidade de conexão à Internet. A SIn conta com aproximadamente 120 computadores em seu prédio para utilização dos estudantes. Além disso, no prédio de aulas AT2, há duas salas, com aproximadamente 30 computadores em cada uma delas, onde os alunos também tem total acesso aos computadores com Internet. Estas salas funcionam diariamente até às 23 horas. Na SIn, estão também localizados os Laboratórios de Informática, usados pelos docentes para aulas quando há a necessidade de utilizar tais recursos. Há também este tipo de Laboratório nos AT's 7 e 9.

A equipe da SIn/UFSCar tem também a responsabilidade de instalar e manusear os programas computacionais solicitados pelos docentes quando necessário para o andamento das aulas. Geralmente esses programas são de caráter livre e advém de fontes seguras, principalmente de instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais, governamentais ou privadas.

O campus possui hoje um link de 10 Gbps de saída com a internet via RNP (Rede Nacional de Ensino e Pesquisa) através de cabo de fibra óptica. Os servidores da Universidade estão dentro de uma solução de alta disponibilidade, que funcionam em protocolos IPv4 e IPv6.

4) Bibliotecas

A Biblioteca Comunitária atende a todos os alunos do campus e contém um bom, atualizado e expandido acervo. A Biblioteca Setorial de Física possui uma boa coleção de títulos para disciplinas mais avançadas, com número suficiente para atender à demanda. Além dessas, a UFSCar possui convenio com bibliotecas virtuais com acesso para a comunidade acadêmica via e-mail institucional.

6.1. Formas de Acesso ao Curso

O curso de Bacharelado em Engenharia Física oferece 40 (Quarenta vagas) vagas anuais autorizadas, em período integral. O acesso às vagas segue as normatizações para ingresso nos cursos presenciais da instituição.

A UFSCar, a partir da Resolução ConsUni nº 671, de 14 de junho de 2010, que dispõe sobre o processo seletivo para os cursos de graduação, adotou integralmente, a partir de 2011, o Sistema de Seleção Unificada – SiSU. Esse sistema, informatizado e gerenciado pelo Ministério da Educação, utiliza a nota obtida no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para a seleção de novos estudantes.

A partir da Portaria GR nº 695, de 6 de junho de 2007, que versava sobre o Programa de Ações Afirmativas da UFSCar, o ingresso ao curso passou a contemplar o sistema de reserva de vagas para estudantes oriundos de escolas públicas, e para estudantes negros. À época, a Portaria GR nº 695/07 definiu ainda que de 2011 a 2013 seria destinado 40% das vagas para estudantes que cursaram o ensino médio integralmente no sistema público de ensino, sendo que 35% desse percentual seriam destinados a candidatos(as) negros(as). As definições previstas pela Portaria GR nº 695/07 foram revistas em atendimento à Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012 e ao Decreto nº 7.824, de 11 de outubro de 2012 e, mais recentemente, em atendimento à Lei nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016.

Esses documentos normativos, contemplados na forma de ingresso ao curso de Bacharelado em Engenharia Física, preveem a reserva de no mínimo 50% das vagas para estudantes que tenham cursado integralmente o ensino médio em escolas públicas, inclusive em cursos de educação profissional técnica, sendo que:

- no mínimo metade das vagas reservadas serão destinada aos estudantes com renda familiar bruta igual ou inferior a 1,5 salário-mínimo per capita;
- será reservada aos autodeclarados pretos, pardos e indígenas e às pessoas com deficiência (PcD) um número de vagas que seja, no mínimo, correspondente à proporção de pretos, pardos e indígenas e de PcD na população da unidade da Federação do local de oferta de vagas da instituição.

Além das vagas autorizadas, preenchidas pelo Sistema de Seleção Unificada, o curso de Bacharelado em Engenharia Física disponibiliza vagas adicionais para estudantes refugiados políticos, conforme o estabelecido pelo Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar. Esses estudantes são submetidos a processos seletivos específicos.

O Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar define que as Coordenações de Curso deverão estabelecer o número de vagas destinadas a refugiados políticos, as quais serão ocupadas a partir de processos seletivos específicos.

O acesso ao curso de graduação de Bacharelado em Engenharia Física dar-se-á também por meio de intercâmbio e de convênios estabelecidos com outras Instituições de Ensino Superior, bem como pelos processos seletivos de transferência interna e externa para o preenchimento de vagas ociosas.

As transferências interna e externa, processos previstos no Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar, permitem, respectivamente, o ingresso de estudantes procedentes de cursos da UFSCar para outro curso da própria Instituição, desde que em áreas afins, e o ingresso de estudantes de outras instituições de ensino superior.

6.2. Plano de Migração Curricular

A reformulação das atividades curriculares propostas aqui permite que estudantes oriundos das matrizes curriculares anteriores do curso de Bacharelado em Engenharia Física da UFSCar poderão solicitar a transferência para serem enquadrados neste novo perfil. Como consta nas novas fichas de caracterização, cada disciplina contempla explicitamente o código de equivalência da disciplina anterior, cuja equivalência será de simples implementação. De maneira geral, os conteúdos e cargas horárias das disciplinas nesta reformulação são compatíveis com as anteriores, de maneira que não haverá prejuízos aos estudantes que optarem pela transferência.

Disciplina do Currículo Novo (2025/1)	Disciplina do Currículo Anterior (2008/1)	Código
Introdução a Engenharia Física	Iniciação a Engenharia Física E Física A	100.093-3 E 09.801-9
Geometria Analítica	Geometria Analítica	08.111-6
Cálculo Diferencial e Integral 1	Cálculo Diferencial e Integral 1	08.221-0
Métodos de Física Experimental	Física Experimental A	09.110-3
Química Geral Teórica	Não há	
Química Geral Experimental	Química Tecnológica Geral	07.006-8
Álgebra Linear	Álgebra Linear 11	08.013-6
Cálculo Diferencial e Séries	Cálculo Diferencial e Séries	08.226-0
Química Analítica Experimental	Química Analítica Experimental	07.404-7

Princípios de Mecânica I	Física A e Física B	09.801-9 e 09.802-7
Física Experimental I – Mecânica	Física Experimental A	09.110-3
Programação e Algoritmos 1	Não há	
Equações Diferenciais e Aplicações	Equações Diferenciais e Aplicações	08.224-4
Desenho e Tecnologia Mecânica	Desenho e Tecnologia Mecânica	03.018-0
Mecânica dos Sólidos	Mecânica dos Sólidos	03.084-8
Princípios de Mecânica 2 e Termodinâmica	Física B	09.802-7
Fís. Exp. 2 – Fluidos, Oscilações e Termodinâmica	Física Experimental B	09.111-1
Física Computacional A	Física Computacional 1	09.241-0
Cálculo Diferencial e Integral 3	Cálculo Diferencial e Integral 3	08.223-6
Fenômeno de Transporte 4	Fenômeno de Transporte 4	10.204-0
Estatística Básica	Estatística Tecnológica	15.002-9
Física Computacional B	Física Computacional 2	09.244-4
Mecânica Clássica A	Mecânica Clássica	09.150-2
Física Matemática A	Física Matemática 1	09.231-2
Princípios de Eletromagnetismo	Física C	09.803-5
Física Experimental 3 - Eletromagnetismo	Física Experimental C	09.122-7
Fenômeno de Transporte 5	Fenômeno de Transporte 5	10.205-9
Circuitos Elétricos	Circuitos Elétricos	02.734-0
Lógica Digital	Lógica Digital e Laboratório de Lógica Digital	02.732-4 E 02.733-2
Princípios de Física Ondulatória	Física D	09.804-3
Física Experimental 4 – Ondulatória	Física Experimental D	09.123-5
Eletrônica A	Eletrônica 1	09.113-8
Microprocessadores e Microcontroladores	Microprocessadores e Microcontroladores	02.714-6
Introdução à Física Quântica	Física Moderna	09.321-1
Física Matemática B	Física Matemática 2	09.232-0
Eletromagnetismo A	Eletromagnetismo 1	09.224-0
Mecânica Quântica A	Mecânica Quântica 1	09.323-8
Termodinâmica A	Termodinâmica	09.234-7
Física Moderna Experimental	Física Moderna Experimental 1	09.130-8
Eletroquímica Aplicada	Engenharia Eletroquímica	07.623-6
Controle 1	Controle e Servomecanismo	02.720-0
Projetos Integradores para Engenharia Física 1	Não há	
Introdução à Física da Matéria Condensada	Estado Sólido 1	09.325-4

Estrutura e Propriedades dos Sólidos	Estrutura e Propriedades dos Sólidos	09.700-4
Métodos de Caracterização 1	Métodos de Caracterização 1	09.702-0
Ciências do Ambiente para Engenharia Física	Ciências do Ambiente para Engenharia Física	01.528-8
Projetos Integradores para Engenharia Física 2	Não há	
Projeto de Final de Curso	Não há	09.510-9
Projetos Integradores para Engenharia Física 3	Não há	
Estágio Curricular Obrigatório	Estágio Curricular Obrigatório	09.755-1
Trabalho de Final de Curso	Trabalho de Final de Curso	09.762-4

6.3. Sistemática De Avaliação Do Projeto Do Curso

A avaliação dos cursos de graduação da UFSCar é uma preocupação presente na Instituição e considerada de fundamental importância para o aperfeiçoamento dos projetos pedagógicos dos cursos e a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. Desde a publicação da Lei 10.861 de 14 de abril de 2004, que instituiu o Sistema de Avaliação da Educação Superior (SINAES), a Comissão Própria de Avaliação/UFSCar tem coordenado os processos internos de autoavaliação institucional, nos moldes propostos pela atual legislação, e contribuído com os processos de avaliação dos cursos.

O sistema de avaliação dos cursos de graduação da UFSCar, implantado em 2011, foi concebido pelo Pró-Reitoria de Graduação (ProGrad) em colaboração com a Comissão Própria de Avaliação (CPA) com base em experiências institucionais anteriores, quais sejam: o Programa de Avaliação Institucional das Universidades Brasileiras (PAIUB) e o Programa de Consolidação das Licenciaturas (PRODOCÊNCIA). O PAIUB, iniciado em 1994, realizou uma ampla avaliação de todos os cursos de graduação da UFSCar existentes até aquele momento e o projeto PRODOCÊNCIA/UFSCar, desenvolvido entre os anos de 2007 e 2008, realizou uma avaliação dos cursos de licenciatura dos campi de São Carlos e de Sorocaba.

A avaliação dos cursos de graduação é feita atualmente por meio de formulários de avaliação, os quais são respondidos pelos docentes da área majoritária de cada curso, pelos discentes e, eventualmente, pelos técnicos administrativos e egressos. Esses formulários abordam questões sobre as dimensões do Perfil Profissional a ser formado pela UFSCar; da formação recebida nos cursos; do estágio supervisionado; da

participação em pesquisa, extensão e outras atividades; das condições didático-pedagógicas dos professores; do trabalho das coordenações de curso; do grau de satisfação com o curso realizado; das condições e serviços proporcionados pela UFSCar; e das condições de trabalho para docentes e técnicos administrativos.

A ProGrad, juntamente com a CPA, é responsável pela concepção dos instrumentos de avaliação, bem como pela seleção anual dos cursos a serem avaliados, pela aplicação do instrumento, pela compilação dos dados e encaminhamento dos resultados às respectivas coordenações de curso. A operacionalização desse processo ocorre por meio da plataforma eletrônica Sistema de Avaliação Online (SAO), desenvolvida pelo Centro de Estudos de Risco (CER) do Departamento de Estatística. Cada Conselho de Coordenação de Curso, bem como seu Núcleo Docente Estruturante (NDE), após o recebimento dos resultados da avaliação, analisam esses resultados para o planejamento de ações necessárias, visando à melhoria do curso.

Além da avaliação dos cursos como unidades organizacionais, a Universidade tem realizado, semestralmente, o processo de avaliação das disciplinas/atividades curriculares. Essa avaliação é realizada a partir dos planos de ensino das disciplinas/atividades curriculares disponibilizados no Programa SIGA. Esses planos de ensino são elaborados pelos docentes para cada turma das disciplinas/atividades curriculares a cada semestre, e são aprovados pelos colegiados do(s) Departamento(s) e da(s) Coordenação(ões) do(s) Curso(s). Essa aprovação é realizada no mesmo programa pelo qual são disponibilizados os planos de ensino para avaliação dos estudantes. Os resultados dessa avaliação são complementares ao processo de avaliação dos cursos.

Finalmente, a Coordenação do Curso de Engenharia Física sempre atuou fortemente não apenas na promoção do curso junto à comunidade externa, como também no acompanhamento dos egressos. O contato contínuo com os egressos fornece valiosas informações sobre a colocação desses egressos no campo de atuação profissional, bem como importante *feedback* sobre a formação profissional recebida ao longo do curso. Além da avaliação formal, o curso pretende manter um acompanhamento constante dos egressos para obter *feedbacks* sobre sua inserção no mercado de trabalho e sobre a adequação da formação recebida, através de ferramentas a serem disponibilizadas pela política de acompanhamentos de egressos da UFSCar, que tem o portal Alumni UFSCar, no sítio <<https://alumni.ufscar.br>>, como seu principal instrumento. Essa interação contínua fornecerá informações valiosas para ajustar o PPC às demandas atuais da área de Engenharia Física.

O processo de avaliação e acompanhamento do PPC de Bacharelado em Engenharia Física da UFSCar é, portanto, essencial para garantir a qualidade e a relevância da formação oferecida, promovendo ajustes contínuos e alinhando o curso às exigências do mercado e aos padrões de excelência acadêmica estabelecidos pelo INEP/MEC.

Núcleo Docente Estruturante

O **Núcleo Docente Estruturante (NDE)** constitui segmento da estrutura de cada curso de graduação com atribuições consultivas e propositivas sobre matéria acadêmica, subsidiando as deliberações do Conselho de Coordenação de Curso no processo de concepção, consolidação e atualização do Projeto Pedagógico do Curso.

Conforme o Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar, a sua composição obedecerá aos seguintes critérios:

Art. 100. O Núcleo Docente Estruturante é constituído:

I - Pelo Coordenador de Curso;

II - Por um mínimo de 5 (cinco) docentes pertencentes ao corpo docente do curso há pelo menos dois anos, salvo em caso de cursos novos.

§1º. Os docentes de que trata o Inciso II serão designados pelo Conselho de Coordenação do Curso, para um mandato de 2 (dois) anos.

§2º. A renovação do NDE será feita de forma parcial, garantindo-se a permanência de pelo menos 50% (cinquenta por cento) de seus membros em cada 02 (dois) anos.

§3º. Na composição do NDE, devem ser observadas as seguintes condições:

a) pelo menos 60% (sessenta por cento) dos docentes devem possuir titulação acadêmica de doutor;

b) todos os membros do NDE devem ser docentes integrantes do quadro permanente da UFSCar, em regime de dedicação exclusiva;

c) pelo menos 50% (cinquenta por cento) de todos os membros do NDE devem ter formação acadêmica na área do Curso, salvo

os casos em que os cursos se proponham a formar profissionais com um novo perfil.

Coordenação do Curso

O Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar regulamenta a administração acadêmica do Curso de Bacharelado em Engenharia Física, bem como de todos os demais cursos desta Universidade. Segundo o art. 86, “a Coordenação de Curso de Graduação compõe a base da estrutura acadêmica da Universidade e compreende a gestão das atividades didático-científicas, relacionadas a um curso de graduação”.

As Coordenações de Curso de Graduação da UFSCar são compostas, conforme define o art. 90, pelo Coordenador, Vice-Coordenador e Secretário do Curso.

Ao Coordenador cabe administrar e coordenar as atividades do Curso de Graduação, de acordo com as diretrizes do Conselho de Coordenação.

Já ao Vice-Coordenador cabe a substituição do Coordenador do Curso de Graduação em suas faltas e impedimentos. No caso de impedimento do Coordenador e/ou do Vice-Coordenador as funções da Coordenação atribuídas a um docente membro do Conselho de Coordenação, previamente designado pelo Coordenador.

Além das funções previstas no Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar, na gestão do curso cabe à coordenação do curso:

a) presidir as reuniões de Conselho de Curso, que são realizadas mensalmente, apresentando as demandas do curso, discussão sobre o PPC e encaminhamento das decisões;

b) coordenar os trabalhos administrativos: catálogo e divulgação do curso; recepção aos calouros e demais alunos do curso; cumprimento do plano de ensino; transferências internas e externas; inscrições em disciplinas, equivalência ou dispensa de disciplinas, oferta de disciplinas, orçamento da coordenação do curso; coordenar e/ou atuar junto a Comissão Organizadora e Comissão Científica de eventos relacionados ao curso;

c) orientar e supervisionar o trabalho desenvolvido na secretaria de coordenação do curso e do setor de apoio pedagógico;

d) oferecer atendimento individual e em reuniões com docentes e discentes;

e) coordenar e discutir os processos e resultados de avaliação do curso, junto com professores e alunos e encaminhar as ações deliberadas.

O coordenador e vice-coordenador do curso de Bacharelado em Engenharia Física são eleitos pelo conjunto de docentes e técnicos-administrativos e pelos discentes, cuja nomeação é feita a partir da Ata das Eleições pelo diretor do Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia (CCET).

Conselho de Curso

Conforme prevê o art. 88 do Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar, o Conselho de Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Física é um órgão colegiado composto por representantes da própria coordenação, docentes, discentes e secretário(a) do curso de graduação.

Considerando o disposto no artigo 89 do Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar, o Conselho de Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Física é composto pelo Coordenador, que também é o Presidente; pelo Vice-Coordenador, como Vice-Presidente; por um representante docente titular e suplente de cada área de conhecimento que compõe o currículo do Curso, um representante discente e pelo(a) secretário(a) da coordenação do curso.

O Conselho de Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Física se reúne ordinariamente, em média, uma vez a cada dois meses, por convocação da Presidência e, extraordinariamente, sempre que necessário. Todas as reuniões são registradas em Ata e estão arquivadas na secretaria de coordenação do curso, podendo ser consultadas quando necessário pelos docentes, discentes e servidores técnico-administrativos do curso, bem como por outros membros da comunidade acadêmica. As deliberações do Conselho são encaminhadas pela Coordenação tanto no âmbito do Curso, quanto do Departamento responsável pelas disciplinas do curso, do Centro (CCET) e da Universidade. O tipo de encaminhamento dependerá diretamente da deliberação.

Tendo como base o artigo 93 do Regimento Geral dos Cursos de Graduação da UFSCar, as discussões e deliberações do Conselho de Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Física envolvem questões referentes: aos objetivos do curso e sua atualização; às diretrizes e normas de funcionamento do curso; às alterações curriculares e de disciplinas; às propostas de atividades acadêmicas para o aperfeiçoamento da formação de discentes e docentes; ao horário de funcionamento do curso, incluindo o horário das atividades curriculares; aos aspectos que se relacionem ao melhor rendimento dos estudantes; à avaliação do Curso, em consonância com a autoavaliação institucional dos cursos, submetendo os resultados ao Núcleo Docente

Estruturante (NDE); aos encaminhamentos ao NDE; aos processos acadêmicos de estudantes delegados pelo Conselho de Graduação (CoG), sobre recursos de decisões do Coordenador do Curso; às alterações no número de vagas anuais do curso; às deliberações sobre o conjunto de atividades curriculares a serem solicitadas aos departamentos; à proposta orçamentária da Coordenação do curso; à indicação da Eleitoral para as eleições de Coordenador e Vice Coordenador; às outras atribuições conferidas pelo Estatuto, Regimento Geral, e demais normas institucionais e pelo Conselho de Graduação.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ensino de Graduação: Reflexões e Proposições. UFSCar (São Carlos) n 1: 1-23, 1998. BRASIL, A. J. Gestão Organizacional. São Carlos: UFSCar/Departamento de Engenharia de Produção; notas de aula do Curso de Especialização em Gestão de Recursos Humanos.
- EVASÃO NO ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO SISTEMÁTICO, Rita Petrarca Teixeira¹ ; Manuir José Mentges² ; Adriana Justin Cerveira Kampff³ Eixo temático: Permanência na Educação Superior: https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/17088/2/Evasao_no_Ensino_Superior_um_Estudo_Sistematico.pdf, acesso em 20 de agosto de 2024.
- BRASIL, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 10.048, de 08 de novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e dá outras providências.
- Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 08 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.
- Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis n 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6º da Medida Provisória no 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Dispõe sobre Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

- Decreto Casa Civil nº 6.303, de 12 de dezembro de 2007. Altera dispositivos dos Decretos nos 5.622, de 19 de dezembro de 2005, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 5.733, de 9 de maio de 2006, que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e seqüencial no sistema federal de ensino.
- Ministério da Ciência e Tecnologia. Relatório sobre alguns aspectos da Física brasileira, agosto de 2002, disponível em <http://www.cbpf.br/pdf/RelatorioMCT.pdf> em também em http://www.mct.gov.br/publi/fisica_brasil.pdf
- Ministério da Educação e Cultura. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL (LDB).
- Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008. Altera a Lei nº 9394/0, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena.
- Decreto Casa Civil nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.
- Resolução CNE/CES nº 2, de 24 de Abril de 2019. Institui as Novas Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação em Engenharia.
- Parecer CNE/CES nº 67, de 11 de março de 2003. Referencial para Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Graduação.
- Resolução CNE/CP nº 1, de 17 de junho de 2004. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.
- Resolução CNE/CES nº 2/2007, de 18 de Junho de 2007. Dispõe sobre Carga Horária Mínima e Procedimentos de Integralização e Duração de Cursos de Graduação, Bacharelados, na Modalidade Presencial.
- Resolução CNE/CES nº 3/2007, de 02 de Julho de 2007. Dispõe sobre Procedimentos a serem adotados quanto ao Conceito de hora-aula, e dá outras providências.

- Parecer CNE/CP nº 8, de 06 de março de 2012. Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
- Resolução CNE/CP nº 1, de 30 de maio de 2012. Estabelece Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos.
- Parecer CNE/CP nº 14, de 06 de junho de 2012. Diretrizes Nacionais para a Educação em Ambiental.
- Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012. Diretrizes Nacionais para a Educação em Ambiental.
- BRUNO, L. Educação, qualificação e desenvolvimento econômico in: (Org). Educação e trabalho no capitalismo contemporâneo. São Paulo: Atlas 1996. 204p.
- CAMARGO, R. C. Estudo sobre a nova sistemática para definição de atribuições profissionais – Março/2004 - página do CONFEA/CREA no endereço <http://cordenadorias.confea.org.br>
- Texto referencial. Diplomas Acadêmicos, Títulos e Sistematização do exercício. Página <http://cordenadorias.confea.org.br> do CONFEA/CREA no endereço CONFEA/CRE.
- A Resolução nº 1002, 26 de setembro de 2002. Adota o Código de Ética profissional da Engenharia, da Arquitetura, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia e dá outras providências.
- Resolução nº 1010, de 22 de agosto de 2005. Dispõe sobre Regulamentação de Títulos Profissionais, Atividades, Competências e caracterização do Âmbito de Atuação dos Profissionais inseridos no Sistema CONFEA/CREA, para efeito de fiscalização do exercício profissional.
- Resolução nº 1016, de 25 de agosto de 2006. Altera a Redação dos Arts 11, 15 e 19 da Resolução nº 1007, de 5 de dezembro de 2003, do Art 16 da Resolução nº 1010, de 22 de agosto de 2005, incluindo o Anexo III na Resolução nº 1010, de 22 de agosto de 2005, e dá outras providências.
- DOWBOR, L. Educação, tecnologia e desenvolvimento in BRUNO, L. (Org.). Educação e Trabalho no Capitalismo Contemporâneo. São Paulo: Atlas 1996

- FUNDAÇÃO VANZOLINI DA ESCOLA. Teleconferências Engenheiro 2001. Politécnica/USP-SP. Apoio FINEP.
- MACEDO, E. F. Flexibilização das atribuições Profissionais. 6ª versão página do CONFEA/CREA no endereço <http://cordenadorias.confea.org.br>
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Análise Comparativa de Alguns Aspectos dos Processos Seletivos Realizados pela FUVEST (1998-99) e pela VUNESP (2000-01), disponível, <http://www.ufscar.br/~prograd/vestibular/vestibular.html>
- PLANO DE DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL (PDI). Subsídios para discussão: aspectos acadêmicos, 2002.
- PERFIL DO PROFISSIONAL A SER FORMADO NA UFSCar. 2ª Edição, 2008. Aprovado pelo Parecer CEPE nº 776/2001, de 30 de março de 2001.
- Parecer nº 377/2003, de 08 de novembro de 2003. Aprova os Princípios e Diretrizes Gerais e Específicas Relativas ao Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UFSCar.
- UFSCAR. Comissão Própria de Avaliação. <http://www.cpa.ufscar.br>.
- UFSCAR. Perfil Profissional a ser formado na UFSCar. 2. ed. São Carlos, São Paulo, 2008. P. 24. <http://www.pdi.ufscar.br/aspectos-academicos/perfil-do-profissional>.
- UFSCAR. Plano de desenvolvimento institucional– PDI/MEC. São Carlos, São Paulo, 2013.
- UFSCAR. Regimento Geral dos Cursos de Graduação. São Carlos, São Paulo, 2016.
- Resolução nº 012, de 22 de maio de 2009. Dispõe sobre a inclusão da disciplina “Língua Brasileira de Sinais-LIBRAS” nos Cursos de Graduação da UFSCar.
- Portaria GR nº 282/09, de 14 de setembro de 2009. Dispõe sobre a realização de estágios de estudantes dos Cursos de Graduação da UFSCar.
- VIEIRA, R. C. C. Estudo sobre a nova sistemática para definição de atribuições/atividades profissionais. Material distribuído em Brasília na reunião do Promove - Abril/2004 - página do CONFEA/CREA no endereço <http://cordenadorias.confea.org.br>

- WOOD JUNIOR, T. e PICARELLI FILHO, V. Remuneração Estratégica. 3ª edição. Atlas, 2004.

ANEXO 1: Regulamento para Estágio Obrigatório e Não Obrigatório no Curso de Bacharelado em Engenharia Física

Objetivos

Observando o Perfil do Profissional previsto para o Curso de Engenharia Física e o previsto no art. 1º da Lei nº 11.788/2008, ou seja, “O Estágio Supervisionado é um ato educativo escolar supervisionado, desenvolvido no ambiente de trabalho, que visa à preparação para o trabalho produtivo de educandos que estejam frequentando o ensino regular em instituições de educação superior (...)”, foram definidos para o Estágio Curricular os seguintes objetivos:

- Consolidar o processo de formação do bacharel em Engenharia Física, permitindo a integração das dimensões teóricas e práticas do currículo, bem como dos conhecimentos e competências/habilidades adquiridas ao longo do curso;
- Oferecer ao futuro profissional um conhecimento de seu campo de atuação, possibilitando oportunidades de interação dos estudantes com institutos de pesquisa, laboratórios e empresas que atuam nas diversas áreas da Engenharia Física;
- Desenvolver a integração Universidade-Comunidade, estreitando os laços de cooperação.

Caracterização

- 1) As atividades de Estágio devem ser desenvolvidas nas áreas de conhecimento no âmbito da Engenharia Física, mediante um Plano de Trabalho, elaborado em comum acordo entre as partes envolvidas: estudante, parte concedente do estágio e a UFSCar;
- 2) O Estágio não poderá ser realizado no âmbito de atividades de monitoria ou iniciação científica;
- 3) O Estágio poderá ser desenvolvido durante as férias escolares ou durante o período letivo, embora a oferta da disciplina/atividade curricular seja de acordo com os semestres letivos da UFSCar; e,

- 4) A organização curricular permite que o aluno possa ter, no 9º período, um semestre letivo sem aulas presenciais, proporcionando 40 horas de estágio por semana.

Os estágios são classificados em dois tipos:

Estágio Não-obrigatório:

Estágio realizado por estudantes da UFSCar, sendo uma atividade curricular complementar a sua formação. Este tipo de estágio requer necessariamente uma remuneração por parte da Instituição Concedente.

Estágio Obrigatório:

Estágio realizado, dentro ou fora da UFSCar, por estudantes desta Universidade, que possuam tal obrigatoriedade em seus currículos, orientado por um professor orientador desta universidade e por um supervisor no local. A carga horária dedicada ao Estágio Obrigatório consistirá em, no mínimo, 240 horas.

Da realização de Estágio Não Obrigatório

A atividade de estágio na modalidade não obrigatória poderá ser realizada para estudantes que:

- Possuir carga horária em atividades curriculares aprovadas superior a 50% da carga horária total do currículo previsto para o curso de bacharelado em engenharia Física;
- Possuir um supervisor da parte concedente para orientação, acompanhamento e avaliação do Estágio;
- Elaborar um plano de Atividades a serem desenvolvidas no estágio, compatíveis com o projeto pedagógico do curso, e principalmente, não conflitantes com as demais atividades curriculares, de modo a contribuir para a efetiva formação profissional do estudante; e,
- Celebrar de termo de compromisso de estágio na modalidade não-obrigatório entre o estudante, a parte concedente do estágio e a UFSCar.

Da realização de Estágio Obrigatório

A realização de Estágio Obrigatório de estudante matriculado no curso de Bacharelado em Engenharia Física deverá atender aos seguintes requisitos:

- 1) Matrícula regular no curso de Bacharelado em Engenharia Física;
- 2) Inscrição na disciplina de Estágio Obrigatório (ver requisitos abaixo);
- 3) Celebração de termo de compromisso de estágio, na modalidade obrigatório, entre o estudante, a parte concedente do estágio e a UFSCar;
- 4) Elaboração de plano de atividades a serem desenvolvidas no estágio, compatíveis com o projeto pedagógico do curso, o horário e o calendário escolar, de modo a contribuir para a efetiva formação profissional do estudante;
- 5) Acompanhamento efetivo do estágio por professor responsável pela disciplina e por supervisor da parte concedente, sendo ambos responsáveis por examinar e aprovar os relatórios elaborados pelo estagiário.

Inscrição na Atividade Curricular de Estágio Obrigatório

Para inscrever-se na disciplina de Estágio Obrigatório, o aluno deverá preencher os seguintes requisitos:

- 1) Estar cursando, preferencialmente, no 4º ano do Curso;
- 2) Ter sido aprovado na disciplina Projetos Integradores para Engenharia Física 1;
- 3) Possuir um supervisor da parte concedente, para orientação, acompanhamento e avaliação do Estágio.

Coordenação dos Estágios

A Coordenação de Estágios será realizada por professor responsável pela disciplina Estágio Obrigatório do curso de Bacharelado em Engenharia Física com as seguintes atribuições:

- Coordenar todas as atividades relativas ao cumprimento dos programas do estágio;
- Apreciar e decidir sobre propostas de estágios apresentadas pelos estudantes;
- Coordenar a tramitação de todos os instrumentos jurídicos (convênios, termos de compromisso, requerimentos, cartas de apresentação, cartas de autorização ou outros documentos necessários para que o estágio seja oficializado, bem como a guarda destes;
- Coordenar as atividades de avaliações do Estágio.

Atribuições do Orientador de Estágio

O professor orientador pela atividade curricular/disciplina Estágio Obrigatório deverá ser um professor do curso de Engenharia Física, sendo este responsável pelo acompanhamento e avaliação das atividades dos estagiários e terá as seguintes atribuições:

- 1) Orientar os alunos na elaboração dos relatórios e na condução de seu Projeto de Estágio;
- 2) Orientar o estagiário quanto aos aspectos técnicos, científicos e éticos;
- 3) Supervisionar o desenvolvimento do programa pré-estabelecido, controlar frequências, analisar relatórios, interpretar informações e propor melhorias para que o resultado esteja de acordo com a proposta inicial, mantendo sempre que possível contato com o supervisor local do estágio;
- 4) Estabelecer datas para entrevista(s) com o estagiário e para a entrega de relatório(s) das atividades realizadas na empresa;
- 5) Avaliar o estágio, especialmente o(s) relatório(s), e encaminhar ao colegiado o seu parecer, inclusive quanto ao número de horas que considera válidas.

Atribuições do Supervisor de Estágio

O supervisor do Estágio deverá ser um profissional que atue no local no qual o estudante desenvolverá suas atividades e terá as seguintes atribuições:

- 1) Garantir o acompanhamento contínuo e sistemático do estagiário, desenvolvendo a sua orientação e assessoramento dentro do local de estágio. Não é necessário que o supervisor seja engenheiro físico, mas deve ser um profissional que tenha extensa experiência na área de atuação;
- 2) Informar à Coordenação de Estágio as ocorrências relativas ao estagiário, buscando assim estabelecer um intercâmbio permanente entre a Universidade e a Empresa;
- 3) Apresentar um relatório de avaliação do estagiário à Coordenação de Estágio Supervisionado, em caráter confidencial.

Atribuições do Estagiário

O estagiário, durante o desenvolvimento das atividades de Estágio, terá as seguintes atribuições:

- 1) Apresentar documentos exigidos pela UFSCar e pela concedente;
- 2) Seguir as determinações do Termo de Compromisso de Estágio;

- 3) Cumprir integralmente o horário estabelecido pela concedente, observando assiduidade e pontualidade;
- 4) Manter sigilo sobre conteúdo de documentos e de informações confidenciais referentes ao local de estágio;
- 5) Acatar orientações e decisões do supervisor local de estágio, quanto às normas internas da concedente.
- 6) Efetuar registro de sua frequência no estágio
- 7) Elaborar e entregar relatório das atividades de estágio e outros documentos nas datas estabelecidas;
- 8) Respeitar as orientações e sugestões do supervisor local de estágio;
- 9) Manter contato com o professor orientador de estágio, sempre que julgar necessário;
- 10) Assumir o estágio com responsabilidade, zelando pelo bom nome da Instituição do Estágio e do curso de Bacharelado em Engenharia Física.

Formalização do Termo de Compromisso

Deverá ser celebrado Termo de Compromisso de Estágio entre o estudante, a parte concedente do estágio e a UFSCar, conforme modelo disponível em na página da PROGRAD, que deverá estabelecer:

- 1) O plano de atividades a serem realizadas, que figurará em anexo ao respectivo termo de compromisso.
- 2) As condições de realização do estágio, em especial, a duração e a jornada de atividades, respeitada a legislação vigente;
- 3) As obrigações do Estagiário, da Concedente e da UFSCar;
- 4) O valor da bolsa ou outra forma de contraprestação devida ao Estagiário, e o auxílio-transporte, a cargo da Concedente, quando for o caso;
- 5) O direito do estagiário ao recesso das atividades na forma da legislação vigente;
- 6) A empresa contratante deverá segurar o estagiário contra acidente pessoal, sendo que uma cópia da mesma deverá ser anexada a este termo após sua realização.

Etapas do Estágio

O Estágio realizado pelo estudante, com orientador e supervisor no local de estágio, deverá obedecer às seguintes etapas:

- 1) Planejamento – que se efetivará com a elaboração do plano de trabalho e formalização do Termo de Compromisso;
- 2) Supervisão e Acompanhamento – que se efetivarão em três níveis: Profissional, Didático-pedagógico e Administrativo, desenvolvidos pelo supervisor local de estágio e professor responsável pela disciplina;
- 3) Avaliação – que se efetivará em dois níveis: profissional e didático, desenvolvidos pelo supervisor local de estágio e professor responsável pela disciplina, respectivamente.

Avaliação do Aproveitamento Discente na Disciplina Estágio Obrigatório

A avaliação aproveitamento discente na atividade de estágio será realizada por reuniões periódicas de discussão das atividades desenvolvidas, além da entrega do relatório final, reportando as atividades desenvolvidas.

O relatório final deve conter máximo dez laudas, sendo este coerente com o Plano de Estágio apresentado, constando os seguintes tópicos:

Introdução – caracterizar brevemente o local na qual o estágio está sendo desenvolvido, dando ênfase a sua linha de atuação;

Objetivo - proposto no plano de trabalho;

Atividades desenvolvidas – descrição das atividades, incluindo o tempo gasto em cada uma;

Comparação entre trabalho proposto e o desenvolvido – devem ser contempladas de forma clara, as atividades desenvolvidas, se foram realizadas em equipe (neste caso informar qual tarefa coube ao estagiário) ou se foram realizadas individualmente;

Benefícios alcançados com o estágio – informar os benefícios obtidos com o estágio, bem como as contribuições nas atividades realizadas que a formação do estagiário propiciou;

Dificuldades encontradas para a realização do estágio;

Conclusão;

Assinaturas do aluno e do supervisor no local de estágio.

A avaliação final da disciplina Estágio Obrigatório será obtida levando em consideração:

AS - Avaliação do Supervisor, que avaliará a execução das atividades de estágio;

AO - Avaliação do coordenador da disciplina, que mensurará a participação nas reuniões periódicas de discussão das atividades de estágio;

RE - Avaliação do relatório de estágio, feito pelo professor orientador.

A nota final será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$MF = (2*AS+AO+RE)/4$$

Para aprovação na disciplina de Estágio Obrigatório o estudante deve cumprir no mínimo 240h de estágio e alcançar média final acima de 6,0.

ANEXO 2 - Regulamento do Trabalho de Conclusão de Curso

O componente curricular trabalho final de curso é composto pelas atividades curriculares Projeto de Final de Curso e Trabalho de Final de Curso, que juntas possuem carga horária curricular de 120h.

Condições para Realização

- 1) Para cursar a disciplina Projeto de Final de Curso o estudante deve ter sido aprovado na disciplina Projetos Integradores para Engenharia Física 1.
- 2) Para cursar a disciplina Trabalho de Final de Curso o estudante deve ter sido aprovado na disciplina Projeto de Final de Curso.
- 3) A integralização da carga horária exigida para a realização do TCC se concretizará mediante a frequência e aprovação nas disciplinas Projeto de Final de Curso 1 (PFC) e Trabalho de Final de Curso (TFC).
- 4) Caberá aos docentes encarregados dessas disciplinas em cada oferta estabelecerem cronogramas e critérios de avaliação.

Na disciplina PFC, oferecida no 8º semestre, o estudante elaborará o projeto de seu TFC seguindo orientações recebidas durante o semestre. Ele finalizará a disciplina com a proposta para sua pesquisa, descrita em um projeto de pesquisa. Este pode ser de natureza teórica, prática ou aplicada em temas relacionados a Engenharia Física, Inovação, Controle e automação, ou temas a engenharia em geral. Essa disciplina possui carga horária parcial extensionista, cujo objetivo é a busca ativa de temas de interesse (dentre os previstos para o curso de Engenharia Física) por meio de aproximação com a comunidade externa visando conectar o desenvolvimento do TCC a uma demanda extensionista, caso possível.

Na disciplina TFC, oferecida no 10º semestre, após ter sido aprovado na disciplina PFC, o estudante continuará com a execução de sua proposta e realizará a sua implementação efetiva até o final do semestre, quando este deverá apresentar uma monografia de final de curso.

O responsável principal pelo acompanhamento do estudante no desenvolvimento do trabalho de monografia é o professor-orientador. O professor-orientador é escolhido pelo aluno de acordo com a maior proximidade do tema a ser desenvolvido, ou seja, devem ser orientadores que possuam a expertise do tema na forma de sua concepção e

modelagem e que tenham conhecimentos técnicos e as ferramentas necessárias para implementação. Ele também deverá acompanhar o desenvolvimento do trabalho durante todo o seu período de realização, orientando o estudante em sua execução.

A qualidade da proposta apresentada pelo aluno, bem como o cumprimento dos prazos, serão os objetos de avaliação para aprovação na disciplina PFC, cujo produto final será mensurado a partir da escrita e apresentação do projeto de pesquisa ser executado. A avaliação será realizada por:

1) Relatório de acompanhamento parcial com a nota definida pelo professor-orientador e/ou professor-coordenador da disciplina/atividade curricular;

2) Entrega e apresentação do projeto de pesquisa. O estudante deverá agendar um horário com o orientador e/ou coordenador da disciplina para apresentar o projeto de pesquisa até a data limite estabelecida em cronograma próprio. A avaliação é feita pelo orientador e/ou coordenador juntamente com o estudante em horários previamente agendados, respeitando as datas estabelecidas no cronograma da Disciplina.

O TFC será avaliado por uma banca examinadora, composta por três membros, sendo, o professor orientador do estudante, como membro nato e presidente da banca, um professor pertencente ao quadro da UFSCar e, um terceiro membro, que pode ser externo, e que tenha no mínimo ensino superior completo.

Em TFC, o estudante deverá apresentar um documento em forma de monografia e realizada uma exposição oral a membros da banca de avaliação. A monografia seguir o rigor acadêmico de autenticidade (caso contrário será considerado plágio), o formalismo e os critérios de qualidade, de acordo com as normas atuais. No texto escrito serão avaliadas a redação, a qualidade do trabalho realizado e as contribuições para a formação do estudante, bem como sua adequação às normas da Associação Brasileira de Normas técnicas (ABNT).

Na apresentação oral serão avaliadas a exposição do trabalho realizado e a arguição pelos examinadores. A apresentação da monografia deverá ser realizada em sessão pública dentro das datas estabelecidas previamente no início de cada semestre.

A banca será composta por um mínimo de três integrantes e um máximo de quatro, sendo pelo menos dois professores da UFSCar. Vale lembrar que o professor-orientador é membro natural da banca examinadora e irá presidir a sessão.

A indicação de nomes de membro da banca, bem como a definição da data e reserva de sala é de responsabilidade do professor-orientador e do estudante, respeitando o cronograma pré-estabelecido. Uma cópia eletrônica da monografia, deve ser entregue

ao professor-coordenador da disciplina/atividade curricular, na data estabelecida previamente no cronograma. O objetivo é verificar se o texto se encontra dentro dos padrões preestabelecidos e se todos os requisitos formais foram cumpridos. É de responsabilidade do professor-orientador entregar os exemplares para avaliação pela banca examinadora com pelo menos uma semana de antecedência da data de defesa.

A nota da defesa (ND) é composta pela média simples das notas finais atribuídas pelos examinadores. A nota de cada examinador é o somatório das notas de cada quesito avaliado na defesa, conforme detalhamento a seguir:

- Redação (atribuir notas de 0 a 2);
- Apresentação oral (atribuir notas de 0 a 2);
- Conteúdo desenvolvido no trabalho (atribuir notas de 0 a 4);
- Arguição (atribuir notas de 0 a 2).

O não cumprimento das atividades nas datas estabelecidas no cronograma, sem justificativa plausível, implicará uma penalização correspondente a 5% por dia de atraso, nas notas das respectivas atividades.

Ao final do processo, a versão final do Trabalho de Conclusão de Curso deverá ser depositada no repositório de Teses e Dissertação da UFSCar.

ANEXO 3 – Reconhecimento de Disciplinas e Atividades Realizadas em Mobilidade

Elegibilidade de Disciplinas Cursadas em outras Instituições para aproveitamento através das Tópicos Especiais em Engenharia Física

Em concordância com o RGCG/UFS que estabelece normas para adequação curricular para todos os cursos de graduação da UFSCar, para que uma dada disciplina cursada em outra instituição de ensino possa ser considerada para integralização curricular no curso de Engenharia Física da UFSCar, é necessário que esta satisfaça as seguintes condições:

- Ter sido cursada em instituição que disponha de convênio de mobilidade estudantil com a UFSCar;
- Pertencer ao mesmo grupo de formação da disciplina convênio correspondente;
- Ter carga horária igual ou superior à cursada correspondente; ou,
- Ser aprovado pela Coordenação do Curso, que considerará se os demais critérios foram satisfeitos e indicará, ou não, a consonância com a formação delineada para o Bacharel em Engenharia Física.

As disciplinas de Tópicos Especiais de Engenharia Física poderão ser utilizada de seguinte forma:

- 1) Para o reconhecimento de disciplinas cursadas em instituições conveniadas estrangeiras ou nacionais, durante afastamento do estudante da universidade de origem;
- 2) Para o reconhecimento de disciplinas cursadas em instituições nacionais concomitantemente ao semestre regular na UFSCar; ou,
- 3) Aproveitar experiência de professores visitantes na UFSCar, possibilitando abordar em disciplinas para a graduação expertises específicas que ainda pode não ter sido contemplado no curso, sem ter que, por falta de tempo hábil, realizar tramitação usual de nova ficha de caracterização para oferta ocasional.

Para os casos de reconhecimento, o início do processo deve ser a consulta prévia a coordenação de curso para obter a aprovação do seu plano de estudos pela Coordenação de Curso, que indicará as disciplinas correspondentes às disciplinas da instituição de mobilidade. O efetivo processo de reconhecimento é feito posteriormente à conclusão do

programa de mobilidade, pela apresentação de certificado (ou outro documento oficial da instituição conveniada) para verificação do nome, ementa e carga horária da disciplina cursada, assim como a avaliação do seu desempenho (frequência às aulas, nota obtida, aprovação ou reprovação na disciplina), seguido pela análise da Coordenação de Curso e encaminhada à Pró-Reitoria de Graduação.

Casos especiais ou omissos nesse Regimento deverão ser analisados e resolvidos pela Coordenação de Curso.

ANEXO 4 - Ementário de Disciplinas

Na sequência são apresentadas, por ordem de semestres, as disciplinas obrigatórias do curso, bem como os objetivos, incluindo as competências gerais atendidas, a ementa, pré-requisitos e bibliografia básica e complementar. Ao final, se elenca as disciplinas optativas, organizadas por quadros 1, 2 e 3.

DISCIPLINAS OBRIGATÓRIAS

PRIMEIRO PERÍODO

Geometria Analítica

Carga Horária: 60h (45h T / 15h P)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo levar os alunos a: interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Geometria Analítica; dominar conhecimentos e habilidades de Geometria Analítica relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física, engenharia e estatística, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; criar e demonstrar resultados simples em Álgebra Linear, Geometria e áreas correlatas usando a correspondência entre técnicas e conceitos destas duas áreas da Matemática; reconhecer a existência de características típicas de Álgebra Linear (combinação linear, coordenadas em uma base, etc) e Geometria (relações entre pontos, retas e planos, congruências, ordenação no espaço, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

Ementa: 1. Estudo do posto de matrizes e sua relação com sistemas lineares. Desenvolvimento das técnicas de resolução de sistemas lineares através dos métodos de Eliminação Gaussiana e forma de Gauss-Jordan. Caracterização de vetores no espaço tridimensional e dos conceitos de dependência e independência linear, bases e sistemas de coordenadas. Desenvolvimento das operações com vetores: produto escalar, produto vetorial e produto misto, com aplicações em problemas geométricos. Representações de retas e planos na forma paramétrica e como solução de sistema linear, investigação da posição relativa de retas e planos. Estudo de projeções ortogonais, distâncias e ângulos entre objetos geométricos. Caracterização e análise das cônicas (elipse, hipérbole e parábola) e a identificação de pontos e elementos especiais. Estabelecimento das relações entre as propriedades focais das cônicas e suas aplicações físicas. Investigação de cônicas através de mudanças de coordenadas e rotações. Introdução ao estudo de quádricas, sua classificação, visualização e análise através de seções planas.

Bibliografia Básica:

BOULOS, P. E CAMARGO, I. Geometria Analítica, um tratamento vetorial. 3ª edição, Pearson Editora, 2005.

CAROLI, A., CALLIOLI, C. A.; FEITOSA, M. O. Matrizes, Vetores e Geometria Analítica. São Paulo: Nobel, 1987.

STEINBRUCH, A. WINTERLE, P. Geometria analítica. 2ª edição. São Paulo: Pearson, 2006.

Bibliografia Complementar:

BALDIN, Y. Y; FURUYA, Y. K. S. Geometria Analítica para todos e atividades com Octave e GeoGebra. São Carlos: EDUFSCar, 2011.

FEITOSA, M. O. Cálculo Vetorial e Geometria Analítica. São Paulo: Atlas, 1983.

LIMA, E. L. Geometria Analítica e Álgebra Linear. IMPA, 2001.

DOS SANTOS, N. M. Vetores e matrizes: uma introdução à Álgebra linear. 4ª edição, São Paulo: Thomson, 2007.

SANTOS, R. J. Um curso de Geometria Analítica e Álgebra Linear. UFMG, 2009.

WINTERLE, P. Vetores e Geometria Analítica. Makron Books, 2000.

Cálculo Diferencial e Integral 1

Carga Horária: 90h (75h T / 15h P)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo levar os alunos a: interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Cálculo; dominar conhecimentos e habilidades do Cálculo de uma variável relacionando-os com áreas correlatas como física, engenharia, estatística, química, e ciências da natureza, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; criar e demonstrar resultados simples em Cálculo e áreas correlatas; reconhecer a existência de características típicas de cálculo (funções de uma variável, limites, derivadas, integrais, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

Ementa: 1. Motivação do conceito de derivada e limite. Investigação de limites e suas aplicações para o estudo de continuidade de funções reais, para a caracterização de descontinuidades removíveis, e para a identificação de assíntotas verticais/horizontais. Caracterização geométrica e analítica da derivada como taxa de variação instantânea e como coeficiente angular da reta tangente, com interpretação em contextos físicos e geométricos. Desenvolvimento e prática das técnicas de derivação para funções algébricas, trigonométricas, exponenciais e logarítmicas, incluindo regra da cadeia, derivação implícita e derivadas de funções inversas. Aplicação da regra de L'Hôpital na resolução de limites indeterminados. Análise do comportamento de funções através do estudo de extremos locais, intervalos de crescimento e decrescimento, concavidade e pontos de inflexão, com aplicação ao esboço de gráficos. Modelagem de problemas de otimização contextualizados nas áreas de engenharia e ciências exatas, técnicas de solução e interpretação dos resultados. Contextualização de primitivas e de integrais indefinidas. Introdução ao conceito de integral definida através de somas de Riemann e sua interpretação geométrica como área sob uma curva. Estabelecimento de relações entre derivadas e integrais através do Teorema Fundamental do Cálculo. Prática das técnicas de substituição/mudança de variável, integração por partes e frações parciais. Aplicação de integrais, incluindo integrais impróprias, para o cálculo de áreas/volumes e para grandezas físicas diversas como distâncias, velocidades, trabalho e pressão.

Bibliografia Básica:

GUIDORIZZI, H.L. Um Curso de Cálculo. 5ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2001. Vol.1 e 2

STEWART, J. Cálculo. São Paulo: Pioneira, 2001. Vol. 1

THOMAS, G. B. et al Cálculo. São Paulo: Addison-Wesley (Pierson Education do Brasil), 2002. Vol 1

Bibliografia Complementar:

APOSTOL, T. M. Calculus. 2ª edição, New York: John Wiley & Sons, 1967.

BARTLE, R. G.; TULCEA, C. I. Calculus. Scott, Glenview, 1968.

SPIVAK, M. Calculus. Addison-Wesley, 1973.

TRENCH, W. F., Introduction to real analysis, <http://ramanujan.math.trinity.edu/wtrench/misc/index.shtml>

KEISLER, H. J. , Elementary Calculus, <http://www.math.wisc.edu/~keisler/calc.html>.

Introdução à Engenharia Física

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Motivar e orientar os estudantes na carreira de engenharia Física. Apresentar aos(as) futuros(as) engenheiros(as) físicos(as), tópicos relacionados às possíveis funções que este profissional poderá exercer no mercado. Aprender a utilizar modelos físicos para a interpretação de dados experimentais, relativos a fenômenos da mecânica clássica, visando um entendimento primordial para aplicações nas diversas áreas do conhecimento. Desenvolver por meio de conteúdos de cinemática e dinâmica soluções sistemáticas para problemas diversos, contextualizados em situações cotidianas na área de Física e Engenharia Física. Desenvolver nos estudantes a habilidade de organizar e analisar dados de um problema, a fim de encontrar soluções utilizando técnicas de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e generalização, além da capacidade de analisar a eficiência de suas soluções.

Ementa: Introdução do Curso de Engenharia Física. Apresentação do PPC (Projeto Pedagógico do Curso). Integração e pertencimento do estudante ao curso de Engenharia Física por meio de palestras com profissionais egressos e visitas aos laboratórios de pesquisa do Departamento. Revisão dos Fundamentos de Cinemática Escalar e Vetorial do Movimento de Uma Partícula. Estudos das Leis de Newton e suas aplicações. Busca da compreensão dos conceitos de Trabalho e Energia Cinética em uma dimensão.

Bibliografia Básica:

CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de ciências física e engenharias. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.1.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. 4ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. v. 1.

TIPLER, P. A. Física para cientistas e engenheiros. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000, v.1 e v.2.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de Física. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, c1993. v. 1.

Bibliografia Complementar:

HEWITT, P. Física Conceitual. E. Bookman. NY, volume único, 9ª ed, 2002.

SERWAY, R. A., JEWETT, J. W. Jr. Princípios da Física. Mecânica Clássica. São Paulo: Thomson, 2002.

FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M. As Lições de Física de Feynman. [The Feynman lectures on physics: the definitive and extended edition]. Adriana Válio Roque da Silva (Trad.); Kaline Rabelo Coutinho (Trad.). Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 1.

STEVEN C. FRAUTSCHI, RICHARD P. OLENICK, TOM M. APOSTOL, DAVID L. GOODSTEIN. The Mechanical Universe: Introduction to Mechanics and Heat . Cambridge University Press, 1986

KITTEL, C.; KNIGHT, W. D.; RUDERMAN, M. A. Mecânica. Curso de Física de Berkeley. [Berkeley physics course. v.1, Mechanics]. José Goldemberg (Trad.); Wiktor Wajntal (Trad.). São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

Métodos de Física Experimental

Carga Horária: 30h (30h P)

Objetivos: Esta disciplina pretende promover aos estudantes de bacharelado/licenciatura em Física e Engenharia Física as competências básicas relacionadas ao processo de medições de grandezas físicas básicas, seus procedimentos e normas, além de desenvolver os métodos básicos de tratamento de dados empregados em Física Experimental. Espera-se proporcionar ao aluno os conceitos fundamentais empregados em Física Experimental pelo desenvolvimento de atividades em laboratório, por meio de resolução de problemas reais simples em ambiente laboratorial e colaborativo. Desenvolver e validar modelos simples por meio de experimentação com base em assuntos desenvolvidos concomitantemente na disciplina de Introdução à Física e/ou Introdução a Engenharia Física.

Ementa: Compreender os métodos de medição, de representação de grandezas físicas e de suas incertezas no contexto da Física Experimental através da aplicação de normas metrológicas vigentes para representação de grandezas físicas relevantes, medições e incertezas. Representação de grandezas em gráficos, linearização de grandezas por meio de escalas gráficas não-lineares e aplicação de modelos matemáticos para determinação e identificação de parâmetros físicos de relevância por experimentação. Aplicação do método científico para análise modelagem simples de experimentos relativos à Cinemática escalar e vetorial do movimento de uma partícula. Desenvolver habilidades de tratamento e análise de dados de medição com ferramentas computacionais. Estudo das leis de Newton e de Trabalho e Energia Cinética em uma dimensão por meio de experimentações simples.

Bibliografia Básica:

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: mecânica. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c1993. s.1 e 2.

TIPLER, P. A. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for Scientists and Engineers]. Horácio Macedo (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c2000. v.1

VUOLO, J.H. Fundamentos da Teoria de Erros. 2ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

Bibliografia Complementar:

HELENE, O. A. M.; VANIN, V. R. Tratamento estatístico de dados em Física experimental. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

JURAITIS, K. R.; DOMICIANO, J. B. Introdução ao laboratório de Física experimental: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais. Londrina: Eduel, 2009.

GOLDEMBERG, J. Física geral e experimental. 3ª edição. São Paulo: Nacional, 1977. v.1. (Biblioteca Universitária. Série ciências Puras) v.9

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica. 4ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. v.1

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.

Química Geral Teórica

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os estudantes serão capazes de compreender os fundamentos de estruturas atômicas e moleculares e sua relação com propriedades macroscópicas, inferindo de forma crítica relações entre propriedades atômicas, estrutura e propriedades, elétricas, térmicas e mecânicas dos materiais. Os estudantes serão capazes de racionalizar propriedades dos diferentes elementos da tabela periódica, interpretando-os com assertividade e autonomia. Os estudantes serão capazes de compreender como elementos se combinam entre si de acordo com suas propriedades, reconhecendo e diferenciando os tipos mais comuns de ligações químicas. Os estudantes serão capazes de compreender e analisar conceitos relacionados às forças intermoleculares, prevendo e comparando suas propriedades e resultados no comportamento de sistemas reacionais. Os estudantes serão capazes de descrever reações químicas qualitativamente através de equações químicas e quantitativamente por meio de relações estequiométricas, utilizando raciocínio químico dedutivo e autônomo. Os estudantes serão capazes de analisar e resolver cálculos estequiométricos com assertividade e autonomia, organizando as reações químicas e concluindo sobre as substâncias que reagem e originam produtos com proporções específicas. Os estudantes serão capazes de interagir com dados numéricos e conversões de unidades referentes às grandezas massa, volume, quantidade de matéria e concentração, utilizando ferramentas matemáticas adequadas e critérios de eficiência e relevância, e interpretando-os no contexto da precisão de medições e propagação de erros experimentais. Os estudantes serão capazes de identificar propriedades coligativas e demais propriedades de soluções aquosas de forma crítica, relacionando tais conceitos com processos de relevância na indústria química. Os estudantes serão capazes de expressar matematicamente equilíbrios químicos em meio aquoso, reconhecendo suas definições e explicando seus fundamentos criticamente. Os estudantes serão capazes de prever a direção de reações e as maneiras pelas quais equilíbrios químicos podem ser deslocados, relacionando-as com sistemas reais e cotidianos.

Ementa: Definição e fundamentação dos modelos atômicos. Organização dos elementos químicos na tabela periódica a partir de padrões observados em suas propriedades. Comparação dos diferentes tipos de ligações químicas para a formação de compostos iônicos e moleculares e dos diferentes tipos de forças intermoleculares. Representação de reações químicas por meio de equações químicas e estudo das suas relações estequiométricas. Desenvolvimento de cálculos para amostras de substâncias ou materiais, envolvendo as grandezas massa, volume, quantidade de matéria e número de entidades químicas. Familiarização com unidades de medida, conversões entre unidades e Algarismos significativos. Descrição de propriedades gerais de soluções aquosas. Conceituação de equilíbrios químicos em meio aquoso e seu tratamento matemático por meio de constantes de equilíbrio.

Bibliografia Básica

ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. **Cálculos Básicos da Química**. São Carlos: EdUFSCar, 2006.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

SILVA, R. R.; BOCHI, N.; ROCHA FILHO, R. C. **Introdução à Química Experimental**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

Bibliografia Complementar

ATKINS, P. & JONES, L. **Princípios de Química**: questionando a vida moderna e o meio

ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química Geral**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990. Vols. 1 e 2.

HARRIS, D. C. **Análise Química Quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC. 2001.

KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. J. **Química e Reações Químicas**. Rio de Janeiro: LTC, 1998. Vols. 1 e 2.

MAHAN, B. M.; MYERA, R. J. **Química: Um Curso Universitário**. Tradução de Henrique E. Toma. São Paulo: Edgard Blücher, 1993.

Química Geral Experimental

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Os estudantes serão capazes de identificar, localizar e manusear os materiais de segurança do laboratório, identificando e manuseando as vidrarias e os reagentes básicos de um laboratório de química, bem como os riscos decorrentes do manuseio dos mesmos, de forma segura e responsável.

Os estudantes serão capazes de aplicar noções básicas sobre etapas da preparação de soluções de ácidos e bases determinando suas concentrações e executando análises, com clareza e precisão.

Os estudantes serão capazes de identificar substâncias químicas e metais interpretando medidas de grandezas físicas e de reações químicas, através de informações experimentais e teóricas.

Os estudantes serão capazes de aplicar noções básicas de química experimental, utilizando raciocínio químico dedutivo e autônomo, preparando e padronizando soluções, bem como sintetizando e caracterizando compostos orgânicos e inorgânicos e calculando o rendimento das sínteses efetuadas.

Os estudantes serão capazes de demonstrar experimentos que geram resultados reais e coerentes de forma segura e assertiva, executando sistemas simples para separar e/ou purificar sólidos e/ou líquidos.

Os estudantes serão capazes de comunicar eficazmente os dados e resultados das análises de purificação e caracterização de substâncias químicas orgânicas e inorgânicas demonstrando-os na forma oral, escrita e gráfica.

Os estudantes serão capazes de trabalhar de forma colaborativa promovendo a construção coletiva e a troca de conhecimentos entre colegas nas atividades experimentais.

EMENTA: Introdução ao curso de química experimental geral, segurança e equipamentos básicos de laboratório. Identificação de substâncias químicas através de medidas de grandezas físicas e de reações químicas. Preparação de compostos orgânicos e inorgânicos. Descrição e análise de métodos de purificação e caracterização de substâncias químicas orgânicas e inorgânicas. Análise de dados experimentais. Elaboração de relatórios científicos. Proposição de procedimentos de descarte e tratamentos dos resíduos de laboratório de química.

Bibliografia Básica

ROCHA-FILHO, R. C.; SILVA, R. R. **Cálculos Básicos da Química**. São Carlos: EdUFSCar, 2006.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

SILVA, R. R.; BOCHI, N.; ROCHA FILHO, R. C. **Introdução à Química Experimental**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

Bibliografia Complementar

ATKINS, P. & JONES, L. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BRADY, J. E.; HUMISTON, G. E. **Química Geral**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990. Vols. 1 e 2.

HARRIS, D. C. **Análise Química Quantitativa**. Rio de Janeiro: LTC. 2001.

KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. J. **Química e Reações Químicas**. Rio de Janeiro: LTC, 1998. Vols. 1 e 2.

MAHAN, B. M.; MYERA, R. J. **Química: Um Curso Universitário**. Tradução de Henrique E. Toma. São Paulo: Edgard Blücher, 1993.

Periódico: Journal of Chemical Education: vários artigos contendo, principalmente, detalhes sobre os experimentos a serem realizados.

SEGUNDO PERÍODO

Álgebra Linear 1

Carga Horária: 60 h (45h T /15h P)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo levar os alunos a: interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Álgebra Linear; dominar conhecimentos e habilidades de Álgebra Linear relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física e engenharia, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; criar e demonstrar resultados simples em Álgebra Linear e áreas correlatas; reconhecer a existência de características típicas de Álgebra Linear (vetores, bases, normas, sistemas lineares etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

Ementa: 1. Estudo dos fundamentos de espaços vetoriais, bases e dimensão. Caracterização de subespaços vetoriais e sua decomposição em soma direta. Análise e interpretação geométrica de transformações lineares, casos especiais como rotações, dilatações, projeções, e suas aplicações. Desenvolvimento da representação matricial de transformações lineares e de mudança de base. Investigação de autovalores e autovetores e a diagonalização de matrizes, casos especiais como as matrizes simétricas/auto-adjuntas e suas aplicações. Fundamentos de espaços com produto interno, normas, ângulos e medidas de correlação entre vetores. Desenvolvimento do processo de ortogonalização de Gram-Schmidt. Estudo de formas bilineares, sua representação matricial, e suas aplicações, inclusive para a classificação de pontos críticos de funções de várias variáveis.

Bibliografia Básica:

BOLDRINI, J. L. et al. Álgebra Linear. 3ª edição, São Paulo: Harbra, 1986.

LIPSCHUTZ, S. Álgebra Linear. 3ª edição, São Paulo: Makron Books, 1994.

ZANI, S. L. Álgebra Linear. ICMC-USP, 2006.

Bibliografia Complementar:

ANTON, H; BUSBY, R. Álgebra Linear 1 Contemporânea. Porto Alegre: Bookman, 2006.

ANTON, H.; RORRES, C. Álgebra Linear com aplicações. 8ª edição, Porto Alegre: Bookman, 2001.

CALLIOLI et al. Álgebra Linear e Aplicações. 6ª edição, São Paulo: Atual, 2007.

HOFFMANN, K.; KUNZE, R. Linear Álgebra. 2ª edição, São Paulo: Prentice-Hall, 1971.

POOLE, D. Álgebra Linear. São Paulo: Thompson, 2004.

Cálculo Diferencial e Séries

Carga Horária: 60 H (45H T / 15H P)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo levar os alunos a: interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Cálculo e Séries; dominar conhecimentos e habilidades de Cálculo diferencial de várias variáveis, e de séries numéricas, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física e engenharia, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; criar e demonstrar resultados simples em Cálculo e Séries e áreas correlatas sob o ponto de vista de várias variáveis; reconhecer a existência de características típicas de Cálculo (funções de várias variáveis, gradientes, aproximação de Taylor, séries, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

Ementa: Estudo das funções de várias variáveis reais e suas propriedades de continuidade e diferenciabilidade, assim como técnicas de visualização. Desenvolvimento dos conceitos de derivadas parciais, do vetor gradiente e derivadas direcionais, e suas interpretações geométricas. Introdução às técnicas de derivação implícita na análise de relações entre variáveis e suas interpretações geométricas e físicas. Investigação sobre a existência de funções implícitas e inversas e suas interpretações. Desenvolvimento da fórmula de Taylor para a aproximação de

funções de várias variáveis seu uso na caracterização de pontos críticos como selas, máximos e mínimos locais; aplicações de Taylor em engenharia e física. Estudo da teoria de séries numéricas e de critérios de convergência como os testes de comparação, da integral, da razão e da raiz. Investigação de séries de funções, como as séries de potências e as trigonométricas, com aplicações na aproximação de funções.

Bibliografia Básica:

Stewart, J. Cálculo - Volume 2. Qualquer edição.

Guidorizzi, H. L. . Um curso de Cálculo - Volume 2. Qualquer edição.

Pinto, D., Morgado, M. C. F. . Cálculo Diferencial e Integral de Funções de Várias Variáveis

Bibliografia Complementar.

Leithold, L. . O Cálculo com Geometria Analítica - Volume 2.

Ávila, G. . Cálculo 2: Funções de Várias Variáveis.

Simmons, G. F. . Cálculo com Geometria Analítica - Volume 2.

Swokowski, E. W. . Cálculo com Geometria Analítica - Volume 2.

Thomas, G.B. . Cálculo - Volume 2.

Princípios de Mecânica I

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: O principal objetivo do estudo de Princípios de mecânica é propiciar aos alunos o aprendizado adequado para o seu exercício profissional. Espera-se que o aprendizado capacite o graduando a modelar e analisar problemas físicos através de uma abordagem eficaz, propiciando ao mesmo analisar de forma crítica e científica os problemas apresentados. Que o aprendizado, através da estruturação teórica, permita realizar conexões entre os fenômenos diários e fenômenos tecnológicos. Introduzir os princípios básicos da mecânica clássica, contemplando o aprofundamento dos conceitos estudados no ensino médio e a aplicação dos conceitos estudados em Cálculo Diferencial e Integral. Propiciar neste o início do curso o amadurecimento em temas modernos de física como relatividade especial.

Ementa: 1. Introdução ao conceito de Forças conservativas, energia potencial e conservação de energia mecânica. Estudo e modelagem de conceitos como o de Momento linear de um sistema de partículas, centro de massa, conservação do momento linear, colisões. Aplicação dos conceitos de Momento Angular e Torque. Introdução a Gravitação (teoria Newtoniana). Aplicação dos conceitos em Estática e Dinâmica de corpos rígidos. Apresentação e desenvolvimento de temas modernos em física como Relatividade especial (discutindo postulados fundamentais, transformação de Lorentz, dilatação temporal, contração espacial, transformação de velocidades, quadri-vetor momento-energia). Discussão sobre Referenciais não-inerciais.

Bibliografia Básica:

CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias: Mecânica. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.1.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica. 4ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. v.1.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: mecânica. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.1.

TIPLER, P. A. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for Scientists and Engineers]. Horácio Macedo (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c2000. v.1

Bibliografia Complementar:

HEWITT, P. Física Conceitual. E. Bookman. NY, volume único, 9ª ed, 2002.

SERWAY, R. A., JEWETT, J. W. Jr. Princípios da Física. Mecânica Clássica. São Paulo: Thomson, 2002. Vol. 1,

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. Feynman lições de Física. [The Feynman lectures on physics: the definitive and extended edition]. Adriana Válio Roque da Silva (Trad.); Kaline Rabelo Coutinho (Trad.). Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 1.

FRAUTSCHI, S. C. et al. The mechanical universe: mechanics and heat. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

KITTEL, C.; KNIGHT, W. D.; RUDERMAN, M. A. Mecânica. Curso de Física de Berkeley. [Berkeley physics course. v.1, Mechanics]. José Goldemberg (Trad.); Wiktor Wajntal (Trad.). São Paulo: Edgard Blucher, 1973. v.1.

Física Experimental 1 - Mecânica

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Treinar o aluno para desenvolver atividades em laboratório. Ensinar o aluno a organizar dados experimentais, a determinar e processar erros, a construir e analisar gráficos para que possa fazer uma avaliação crítica de seus resultados. Verificar experimentalmente as leis da Física. Promover o domínio de métodos/estratégias nas formas escrita, gráfica e oral. Relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes. Para tal, os alunos irão manipular equipamentos, instrumentos e materiais referentes ao conteúdo de Mecânica Newtoniana, que permitirão aprofundar também os conhecimentos de técnicas experimentais adquiridos na disciplina de Métodos em Física Experimental.

EMENTA: Realização de experimentos envolvendo cinemática e dinâmica de partículas e de corpos rígidos e Conservação de Energia mecânica. Verificar experimentalmente as leis da Física. Promover o domínio de métodos/estratégias nas formas escrita, gráfica e oral por meio de elaboração de relatórios e apresentação de seminários.

Bibliografia Básica:

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: mecânica. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c1993. s.1 e 2.

TIPLER, P. A. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for Scientists and Engineers]. Horácio Macedo (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c2000. v.1

VUOLO, J.H. Fundamentos da Teoria de Erros. 2ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

Bibliografia Complementar:

HELENE, O. A. M.; VANIN, V. R. Tratamento estatístico de dados em Física experimental. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

JURAITIS, K. R.; DOMICIANO, J. B. Introdução ao laboratório de Física experimental: métodos de obtenção, registro e análise de dados experimentais. Londrina: Eduel, 2009.

GOLDEMBERG, J. Física geral e experimental. 3ª edição. São Paulo: Nacional, 1977. v.1. (Biblioteca Universitária. Série ciências Puras) v.9

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica. 4ª edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2002. v.1

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 7ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.

SERWAY, R. A. Física para cientistas e engenheiros com física moderna. [Physics for scientists and engineers with modern physics]. Horacio Macedo (Trad.). 3ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c1996. v. 3. 428 p. ISBN 85-216-1074-2.

Programação e Algoritmos 1

Carga Horária: 60h (45h T / 15h P)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo promover nos alunos uma capacitação inicial para produzir e divulgar conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos em forma de algoritmos e programas de computadores; também se propõe a levar os alunos a aprender de forma autônoma e contínua durante a programação e criação de algoritmos; e estimular sua atuação de maneira inter, multi e transdisciplinarmente quando da construção de algoritmos e programação.

EMENTA: A disciplina de Programação e Algoritmos 1 prevê a aquisição de conhecimentos combinando-se teoria, adquirida a partir de diferentes fontes de estudo, e prática, tanto no desenvolvimento de novos programas de computador, como na análise e adaptação de programas existentes. Prevê: a compreensão de conceitos básicos de um computador: hardware e software; o desenvolvimento de algoritmos computacionais envolvendo tipos de dados básicos em identificadores, variáveis e constantes; uso de comando de atribuição; realização de entrada e saída de dados; criação de expressões aritméticas, relacionais e lógicas; conhecimento dos

princípios da programação sequencial; utilização de estruturas condicionais e de repetição, variáveis compostas homogêneas (unidimensionais e bidimensionais) e variáveis compostas heterogêneas (registros); conhecimento dos princípios da programação modular e criação de procedimentos e funções com passagem de parâmetros; utilização de recursividade; realização de operações de entrada e saída em arquivos; execução, teste e depuração de programas. A disciplina também prevê a percepção de que programar computadores e criar algoritmos exige dominar, total ou parcialmente, conhecimentos em outras áreas além da computação.

Bibliografia Básica:

BACKES, A. Linguagem C Descomplicada: Portal de vídeo aulas para estudo de programação. disponível online em: <http://programacaodescomplicada.wordpress.com/indice/>

Linguagem C Descomplicada (apostila). disponível em: <http://www.facom.ufu.br/~backes/apostilaC.pdf>

FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPÄCHER, H. F. Lógica de Programação. 3ª ed., Prentice Hall, 2005.

Bibliografia Complementar:

BACKES, A. Linguagem C: Completa e descomplicada, Campus/Elsevier, 2012.

FARRER et al. Algoritmos Estruturados. 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

LOPES, A.; GARCIA, G. Introdução à Programação: 500 Algoritmos Resolvidos. Rio de Janeiro: Elsevier/Campus, 2002.

Manual da linguagem Visualg. Disponível em:

<http://www.apoioinformatica.inf.br/a-linguagem-do-visualg>

PEREIRA, S. L. Algoritmos e Lógica de Programação em C: Uma abordagem didática. São Paulo Érica, 2010.

SENNE, E. L. F. Primeiro Curso de Programação em C. 3ª ed., Visual Books, 2009.

Química Analítica Experimental

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Os estudantes serão capazes de compreender os princípios de análise quantitativa convencional clássica e instrumental por meios de informações experimentais e teóricas correlacionando métodos e técnicas que regem o estudo de composição, identificação e quantificação de espécies químicas ou moléculas. Os estudantes serão capazes de aplicar os princípios das determinações gravimétricas e volumétricas mais frequentes, estimando a composição, identificação e quantificação de espécies químicas ou moléculas com critérios de relevância. Os estudantes serão capazes de avaliar técnicas instrumentais de uso mais abrangente e de maior potencialidade, selecionando-as e comparando-as para controles de qualidade de processos industriais a fim de resolver problemas de forma crítica. Os estudantes serão capazes de comunicar eficazmente os dados e resultados dos métodos e técnicas da análise quantitativa convencional demonstrando-os na forma escrita e gráfica e com a análise estatística descritiva, descrevendo procedimentos e elaborando relatórios técnicos contextualizados.

Os estudantes serão capazes de trabalhar de forma colaborativa promovendo a construção coletiva e a troca de conhecimentos entre colegas nas atividades experimentais.

Ementa: Estabelecimento das normas básicas de uso do laboratório de química analítica experimental.

Proposição e experimentação de análises químicas de materiais metálicos, poliméricos e cerâmicos através dos métodos gravimétricos, volumétricos, instrumentais de análise química. Avaliação de técnicas analíticas modernas.

Bibliografia Básica

CHRISTIAN, G.D. - Analytical Chemistry, 4th. Edition, John Wiley & Sons, New York, 1986.

SKOGG, D.A. & WEST, D.N. Fundamentals of Analytical Chemistry, 3a. Ed., New York, Holt, Rinehart and Winston, 1976.

PIETRZYK, D.J. & FRANK, C.W. Analytical Chemistry, New York, Academic Press, 1974.

Bibliografia Complementar

WILLARD, H. H. et. al. Instrumental Methods of Analysis, New York, Nostrand, 1965.

- VOGEL, A. I. Química Analítica Cuantitativa, Trad. de Miguel Catalano e Elsiades Catalano, Buenos Aires, Kapeluz, 1969.
- OHLWEILER, O. A. Química Analítica Cuantitativa, 2a. Ed., Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1976.
- CHRISTIAN, G. D. and O'Reilly, J.E. Instrumental Analysis, 2nd. edition, Prentice-Hall Inc., New Jersey, 1986.
- N. BACCAN, J. C. ANDRADE, O. E. S. GODINHO e J. S. BARONE. Química Analítica Quantitativa Elementar, 3a. ed., São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 2001.
- MENDHAM, J.; DENNEY, R. C.; BARNES, J. D.; THOMAS, M. J. K. Análise Química Quantitativa, LTC Editora, Rio de Janeiro, 2002.

TERCEIRO PERÍODO

Cálculo Diferencial e Integral 3

Carga Horária: 60h (45h T / 15h P)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo levar os alunos a: interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em Cálculo Vetorial; dominar conhecimentos e habilidades de Cálculo Vetorial relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física e engenharia, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; criar e demonstrar resultados simples em Cálculo Vetorial e áreas correlatas; reconhecer a existência de características típicas de Cálculo Vetorial (funções de vetores que retornam vetores, gradientes, divergentes, rotacionais, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

EMENTA: 1. Desenvolvimento das técnicas de integração dupla e tripla, incluindo mudanças de coordenadas para outros sistemas de coordenadas, polares, cilíndricos, esféricos. Caracterização e aplicação de integrais duplas e triplas para grandezas físicas diversas, volumes, massa, densidade e momentos de inércia. Estabelecimento dos conceitos de campos vetoriais e integrais de linha, com interpretação física do trabalho realizado pelas forças. Análise de campos conservativos, diferenciais exatas e sua relação com integrais de linha independentes do caminho, incluindo aplicações ao conceito de energia potencial. Estudo de integrais de superfície e sua interpretação como fluxo de campos vetoriais através de superfícies. Desenvolvimento dos teoremas fundamentais do Cálculo Vetorial: Teorema de Green, Teorema da Divergência e Teorema de Stokes, com ênfase em suas interpretações físicas no contexto de campos conservativos e não conservativos. Aplicação dos conceitos em problemas relacionados à Física e engenharia, estabelecendo conexões entre as diferentes formas de integração e suas interpretações físicas.

Bibliografia Básica:

- GUIDORIZZI, H. L. Um curso de Cálculo. 5ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 2002. Volume 3
- STEWART, J. Cálculo. 4ª edição, São Paulo: Thomson Learning 2002. Volume 2
- THOMAS, G.B. Cálculo. 11ª edição, São Paulo: Addison Wesley, 2008. Volume 2

Bibliografia Complementar:

- ÁVILA, G. S. S. Cálculo. 5ª edição, Rio de Janeiro: LTC, 1995. Volume 3
- SWOKOWSKI, E. W. Cálculo com Geometria Analítica. 2ª edição, São Paulo: Makron Books, 1995. Volume 2
- LEITHOLD, L. Cálculo com Geometria Analítica. 2ª edição, São Paulo: Harbra, 1982. Volume 2
- ANTON, H. Cálculo. 6ª edição, Porto Alegre: Bookman, 2000. Volume 2
- SIMMONS, G. Cálculo com Geometria Analítica. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1988.vol.

2.

Princípios de Mecânica 2 e Termodinâmica

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Aprender a utilizar modelos físicos simplificados para a interpretação de dados experimentais, relativos a fenômenos da termodinâmica, visando um entendimento primordial

para aplicações mais complexas nas diversas áreas do conhecimento. Dar as noções básicas dos fenômenos físicos voltados a mecânica dos fluídos, oscilações, ondas e termodinâmica elementar. Propiciar aos alunos a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo. Estimular os alunos a trabalharem em equipe, tanto na resolução de problemas específicos quanto em desenvolvimento de pequenas pesquisas. Identificar problemas envolvendo conceitos termodinâmicos, planejar análises relevantes e relatá-los, visando a divulgação de soluções e inovações.

Ementa: 1. Hidrostática e hidrodinâmica. 2. Osciladores harmônicos simples, amortecidos e forçados, Ressonância; Osciladores acoplados, modos normais, batimento. 3. Termodinâmica: Temperatura e Lei zero, calor e a Primeira Lei da Termodinâmica, transferência de calor, propriedades dos gases ideais, entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica, teoria cinética dos gases, distribuição de velocidades de Maxwell-Boltzmann e interpretação estatística da entropia.

Bibliografia Básica

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. 4ª edição, São Paulo: Edgard Blucher, 2007. v.2.
TIPLER, P. A.; MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for scientists and engineers]. Fernando Ribeiro da Silva e Gisele Maria Ribeiro Vieira (Trad.). 5ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.1

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição, Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.2.

Bibliografia Complementar.

CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias: Mecânica. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v. 1.

CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias: Sistemas complexos e outras fronteiras. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v. 4.

SERWAY, R.; JEWETT JR., J. W. Princípios da Física. São Paulo: Thomson, 2002. Vol. 2

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. Feynman lições de Física. [The Feynman lectures on physics: the definitive and extended edition]. Adriana Válio Roque da Silva (Trad.); Kaline Rabelo Coutinho (Trad.). Porto Alegre: Bookman, 2008. v. 1.

CRAWFORD JR, F.S. Berkeley physics course. New York: McGraw-Hill Book, c1968. v.3.

ALONSO, M.; FINN, E. L. Física: um curso universitário. Giorgio Moscati (Coord.). Mario A. Guimaraes (Trad.). São Paulo: Edgard Blucher, 1972. v.1 e v.2

Física Experimental 2 – Fluídos, Oscilações e Termodinâmica

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Compreender fenômenos físicos relacionados aos fundamentos Fluídos, Oscilações e Termodinâmica por meio de modelos simbólicos e físicos verificados e validados por experimentação. Dominar métodos/estratégias nas formas escrita e gráfica. Relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes. Interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento e validação de modelos matemáticos representativos desses fenômenos, através da coleta de dados e análise crítica em situações experimentais.

Ementa: 1. Experimentos em estática e dinâmica de fluídos. 2. Experimentos em oscilações harmônicas simples e ondas mecânicas, amortecidas e forçadas. 3. Experimentos em leis da termodinâmica.

Bibliografia Básica:

HALLIDAY, D.; RESNICK, R. WALKER, J. Fundamentos de física. 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c1993. v. 3. 350 p. ISBN 85-216-1071-8.

NUSSENZVEIG, H. M. 1933. Curso de física básica. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. v. 3.

TIPLER, P. A. 1933. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for scientists and engineers]. Horácio Macedo (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c 2000. v. 2.

Bibliografia Complementar:

BROPHY, J. J. Eletrônica básica. Julio Cesar Gonçalves Reis (Trad.). 3ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978. 413 p.

- CUTLER, P. Análise de circuitos CC, com problemas ilustrativos. Adalton Pereira De Toledo (Trad.). São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. 397
- CUTLER, P. Análise de circuitos CA: com problemas ilustrativos. Adalton Pereira de Toledo (Trad.). São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976. 351 p.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; KRANE, K. S. Física III e IV. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, c 1996. v. 3. 303 p. ISBN 85-216-1091-2.
- MAIA (SUP.). J. C. C. WAENY (Trad.). 4ª edição Rio de Janeiro: Freitas Bastos, s.d. v. 2, v. 3, v. 4, v. 5, v.6. [s.p.].

Física Computacional A

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Capacitar os alunos na introdução aos métodos numéricos para a solução de problemas físicos, desenvolvendo a habilidade de organizar e analisar dados de um problema, a fim de encontrar soluções utilizando técnicas de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e generalização, além da capacidade de analisar a eficiência de suas soluções. Apresentar técnicas numéricas computacionais para resolução de problemas físicos, levando em consideração suas especificidades, modelagem e aspectos computacionais vinculados a essas técnicas.

Ementa:

Em consonância com a capacitação em Cálculo diferencial e Integral e Álgebra linear adquirida nos semestres iniciais do curso de graduação, a habilidade para resolver computacionalmente problemas matemáticos será promovida através do entendimento/desenvolvimento de algoritmo e sua implementação computacional para tratar os seguintes problemas matemáticos: Determinação das raízes de uma função (métodos da bisseção, da secante, de Newton), Diferenciação numérica, Integração numérica (método do trapézio, regra de Simpson, entre outros), Análise de Fourier (Fundamentos e Aplicações). Tais problemas possuem, por um lado, complexidade baixa e, por outro lado, são bastante recorrentes em problemas de Física.

Bibliografia Básica

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2014. 328 p.

NICHOLAS, J.; GIORDANO; NAKANISHI, H. Computational Physics. 2ª edição, New York: Pearson/Prentice Hall, 2006.

LANDAU, R. H.; MEJÍA, M. J. P. Computational physics: problem solving with computers. 1ª edição, New York: Wiley, 1997.

Bibliografia Complementar

GIORDANO, N. Computational Physics. New Jersey: Prentice-Hall, 1997.

KOONIN, S. E.; MEREDITH, D. C. Computational Physics (FORTRAN version). Addison-Wesley Publishing Company, Reading, USA. 1990,

KREYSZIG, E. Advanced Engineering Mathematics. Seventh Edition, New York: John Wiley & Sons Inc, 1993

PEREIRA, R. A. R. Curso de física computacional 1: para físicos e engenheiros físicos. São Carlos: Edufscar.

ARENALES, S.H. Apostila de MATLAB - Métodos Numéricos. São Carlos: EDUFSCar.

TREFETHEN, L. N.; BAU, D. III Numerical Linear Algebra. SIAM, 1997.

Equações Diferenciais e Aplicações

Carga Horária: 60H (45T / 15P)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo levar os alunos a: interagir com fontes diretas e indiretas, selecionando e examinando criticamente tais fontes de modo a conduzir a uma prática de aprendizado continuado e autônomo em equações diferenciais; Dominar conhecimentos e habilidades para resolver equações diferenciais através de técnicas analíticas e através de séries relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas como física e engenharia, através da modelagem, resolução e análise de tais modelos; criar e demonstrar resultados simples em Equações Diferenciais e áreas correlatas; reconhecer a existência de características típicas de

equações diferenciais (representação de funções por série, condições iniciais, modelagem de taxas de variação de funções, etc) em problemas e as utilizar adequadamente.

Ementa: Estudo das equações diferenciais ordinárias de primeira ordem e técnicas de solução: fator integrante, equações separáveis e equações exatas. Análise e aplicação de modelos matemáticos envolvendo equações de primeira ordem, com ênfase em crescimento populacional, decaimento radioativo e modelos logísticos, incluindo investigação de comportamento assintótico, meia-vida e estabilidade das soluções. Desenvolvimento das técnicas de resolução de equações diferenciais lineares de segunda ordem e ordem superior, contemplando o estudo do conjunto fundamental de soluções homogêneas, redução de ordem, equações com coeficientes constantes, método dos coeficientes a determinar e método da variação dos parâmetros. Aplicação das equações de segunda ordem em modelos físicos de sistemas mecânicos e/ou circuitos elétricos, com análise dos comportamentos transiente e assintótico, frequências naturais e forçadas, e taxas de decaimento ou crescimento. Desenvolvimento do método de séries de potências para resolução de equações diferenciais de segunda ordem e sua aplicação ao estudo de funções especiais, como as funções de Bessel, que surgem do método de separação de variáveis.

Bibliografia Básica

Guidorizzi, H. L. Um Curso de Cálculo, 5ª ed., vols. 2, São Paulo, LTC, 2002.

Guidorizzi, H. L. Um Curso de Cálculo, 5ª ed., vols. 4, São Paulo, LTC, 2002.

Boyce, W. E., DiPrima, R. C. Equações diferenciais Elementares e Problemas de Valores de Contorno, 8ª ed, LTC, Rio de Janeiro, 2006.

Bibliografia Complementar

BRAUN, M. Differential equations and their applications: an introduction to applied mathematics. 3 ed. New York: Springer-Verlag, 1983.

BASSANEZI, R. C., Ferreira. Equações diferenciais e aplicações. São Paulo, Harbra, 1988.

NAGLE, R. K., SAFF, E. B. Fundamentals of differential equations. 4 ed. Addison Wesley, 1996.

ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. Equações Diferenciais, vols.1, São Paulo, Makron Books Ltda., 2001.

ZILL, D. G.; CULLEN, M. R. Equações Diferenciais, vols. 2, São Paulo, Makron Books Ltda., 2001.

FIGUEIREDO, D. G.; NEVES, A. F. Equações Diferenciais Aplicadas, 3ª ed, Rio de Janeiro, IMPA, Coleção de Matemática Universitária, 2007

Desenho e Tecnologia Mecânica

Carga Horária: 60h (30h T/30h P)

Objetivos: Os alunos deverão ser capazes de interpretar informações sobre a normalização de desenho técnico mecânico, desenvolvendo habilidades relacionadas à expressão gráfica e desenho universal. Os alunos deverão ser capazes de projetar de forma padronizada uma figura espacial tal como ele(a) a imagina ou propor alterações tanto no traçado como nas especificações de um desenho de projeto em consonância com as características de diferentes processos de fabricação, em sequência lógica e organizada para obtenção de um produto final. Os alunos deverão ser capazes de aplicar recursos computacionais (CAD) para representação gráfica que permita conceber em linguagem técnica figuras espaciais de uso comum na engenharia. Os alunos deverão ser capazes de estabelecer relações de conceitos básicos sobre os métodos de processamento de diversos materiais e desenho técnico mecânico. Os alunos deverão ser capazes de definir processos automatizados de produção que integrem tecnologia eletrônica, mecânica, e de computação, por meio do planejamento e execução de atividades relacionadas aos processos produtivos. Os alunos deverão ser capazes de trabalhar de forma colaborativa de modo a facilitar a construção coletiva, permitindo a troca de conhecimentos entre colegas nas atividades experimentais.

Ementa: Definição das normas brasileiras relacionadas ao desenho técnico mecânico (ABNT: NBR 10067, NBR 8196, NBR 8403, NBR 10126, NBR 10582); Introdução às principais formas de projeção: ortogonais, cortes, vistas auxiliares, casos especiais de projeção, desenho de conjunto. Interpretação de diferentes representações gráficas. Definição das principais operações de usinagem: torneamento, plainamento, furação e fresagem. Aplicação dos fundamentos de fundição, usinagem, soldagem, extrusão, injeção, manufatura aditiva, montagem e ajuste para

execução do projeto de um conjunto mecânico. Descrição dos principais processos de fabricação utilizados na engenharia de materiais. Estabelecimento de relações entre conceitos básicos sobre os métodos de processamento de diversos materiais e desenho técnico mecânico.

Bibliografia Básica

1. SILVA, Júlio César; SOUZA, Antônio Carlos De; ROHLEDER, Edison; SPECK, Henderson José; SCHEIDT, José Arno; PEIXOTO, Virgílio Vieira. **Desenho técnico mecânico**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007. 109 p. ISBN 85-328-0376-4.
2. SPECK, Henderson José; PEIXOTO, Virgílio Vieira. **Manual básico de desenho técnico**. 8. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2014. 204 p. (Coleção Didática). ISBN 85-328-0382-5. (Considerar também exemplares da 4ª edição /2007)
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas para desenho técnico**. 3. ed. Porto Alegre: Globo, 1983. 332 p. (Considerar também exemplares da edição 1977). OBS: A atualização das normas mencionadas nestes volumes pode ser visualizada pelo portal UFSCar /BCo via assinatura à base de dados das normas ABNT.

Bibliografia Complementar

1. Normas técnicas ABNT relacionadas ao Desenho técnico disponíveis no link: Normas ABNT online assinadas pela UFSCar. <http://www.seabd.bco.ufscar.br/bases-dados/normas-abnt-online-assinadas-pela-ufscar>
2. FREDERICK E. GIESECKE. et al. Comunicação gráfica moderna. Porto Alegre, RS: Bookman, 2002. 534 p. : il. ISBN 8573078448.
3. LEAKE, James M. Manual de desenho técnico para engenharia: desenho, modelagem, e visualização. 2.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. 368 p. ISBN 9788521627142
4. CUNHA, Luis Veiga. Desenho tecnico. 13. ed. Lisboa: Fundacao Calouste Gulbenkian, 2004. 854 p. ISBN 972-31-1066-0
5. FAIRES, Virgil Moring. Elementos organicos de maquinas. 2. ed. Rio de Janeiro: Livros Tecnicos e Cientificos, 1980
6. FERRARESI, Dino. Usinagem dos metais: fundamentos da usinagem dos metais. São Paulo: Edgard Blucher, c1970. 751 p. : il. ISBN 9788521202578
7. KIMINAMI, Claudio Shyinti; CASTRO, Walman Benício de; OLIVEIRA, Marcelo Falcão de Oliveira. Introdução aos processos de fabricação de produtos metálicos. São Paulo: Blucher, 2013. 235 p. ISBN 978-85-212-0682-8

Mecânica dos Sólidos 1

Carga Horária 60H (T)

Objetivos: Os alunos serão capazes de compreender os principais métodos para cálculo de tensão e deformação, resolver problemas de forma crítica em relação às hipóteses simplificadoras adotadas e a Lei de Hooke, prevendo o resultado de esforços solicitantes sobre barras axiais, na flexão de vigas e durante a torção de barras de seção circular. Os alunos serão capazes de buscar correlações entre os critérios de resistência com as peculiaridades de cada classe de materiais. Os alunos serão capazes de se comunicar em equipes multidisciplinares utilizando os invariantes dos tensores e o Diagrama de Mohr. Os alunos serão capazes de utilizar ferramentas computacionais e de simulação em elementos finitos para visualizar campos de deformação e de tensão.

Ementa: Fundamentação de cálculos de tensão e deformação. Demonstração da Lei de Hooke. Análise de barras sob carregamentos axiais, vigas sob flexão e torção de barras de seção circular. Introdução aos estados duplo e triplo de tensões e ao Diagrama de Mohr. Reflexão sobre os critérios de resistência. Introdução a um software de elementos finitos.

Bibliografia Básica

1. HIBBELER, R. C. - Resistência dos Materiais - Editora Person Prentice Hall.
2. BEER, F. P.; JOHNSTON JR, E. R. - Resistência dos Materiais.
3. KOMATSU, J. S. - Mecânica dos Sólidos 1 - Vol. 1 - Série apontamentos - Editora EdUFSCar.
4. KOMATSU, J. S. - Mecânica dos Sólidos 1 - Vol. 2 - Série apontamentos - Editora EdUFSCar.

Bibliografia Complementar

1. CRAIG JR, Roy R. Mecânica dos Materiais. 2.a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
2. HIGDON, Archie. Mecânica dos Materiais. 2.a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1981.

3. Apostila de Resistência dos Materiais I. Prof. João Chafi Hallack, Prof. Afonso Celso Lemonge, Prof. Flávio de Souza Barbosa e Profa. Prentice Hall. Patrícia Habib Hallack (2012). Livro em português disponível na internet com acesso livre: [https://www.ufjf.br/mac/files/2012/11/Apostila Res Mat outubro 2012-atualizada.pdf](https://www.ufjf.br/mac/files/2012/11/Apostila_Res_Mat_outubro_2012-atualizada.pdf)
4. Fundamentos da Mecânica dos Sólidos e das Estruturas, 2006. Paulo de Mattos Pimenta. Livro em português disponível na internet com acesso livre: <http://www.professores.uff.br/diomarcesarlobao/wpcontent/uploads/sites/85/2017/09/7Fundamentos-2.pdf>
5. Mecânica dos Sólidos. Álvaro Azevedo. Livro em português disponível na internet com acesso livre: [http://www.alvoroazevedo.com/publications/books/livro MS AA 1ed/MS.pdf](http://www.alvoroazevedo.com/publications/books/livro_MS_AA_1ed/MS.pdf)
6. Mecânica dos Sólidos. Álvaro Azevedo. Lista de exercícios resolvidos em português disponível na internet com acesso livre: <http://www.alvoroazevedo.com/publications/reports/1993/MSR.pdf>
7. Applied Mechanis of Solids. Allan F. Bower. Ambiente virtual de aprendizagem sobre Mecânica dos Sólidos em Inglês: <http://solidmechanics.org/contents.php>
8. Notas de Aula de Mecânica dos Sólidos 1 - Prof. Walter Libardi

QUARTO PERÍODO

Fenômeno de Transporte 4

Carga horária: 60h (45hT 15hP)

Objetivos: Os alunos da disciplina de Fenômenos de Transporte 4 serão capazes de interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes na área dos Fenômenos de Transporte, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética. Os alunos também serão capazes de dominar conhecimentos e habilidades sobre os Fenômenos de Transporte através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam esses fenômenos, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas considerando os aspectos técnico-científicos relevantes. Além disso, espera-se que os alunos sejam capazes de relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando as ferramentas e habilidades de comunicação pertinentes.

Ementa: Fundamentos de estática dos fluidos tais como princípios de hidrostática, conceitos de força em superfícies submersas e aplicações em manometria. Estudo da cinemática dos fluidos em aspectos como o escoamento laminar e turbulento, o regime permanente e o transiente. Formulação dos balanços globais de massa, energia e quantidade de movimento, da equação da energia mecânica, da equação de Bernoulli e suas aplicações. Estudo da análise diferencial do escoamento de fluidos, dos escoamentos internos com destaque às diferenças entre o escoamento laminar e o turbulento em tubos, e dos escoamentos externos envolvendo os fundamentos da camada limite, do arrasto e da sustentação.

Bibliografia Básica

- 1- Çengel, Y. A., Cimbala, J. M. - Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações, 3 ed. McGraw Hill, Sao Paulo, 2015.
- 2- White, F. M. - Mecânica dos Fluidos, 4th ed. McGraw Hill, AMGH, Porto Alegre, 2002.
- 3- Potter, M. C.; Wiggert, D. C. e Ramadan, B. H.; Mecânica dos fluidos, 4 ed. Ed. Cengage Learning, 2015.

Bibliografia Complementar

- 1 - FOX, R.W. e McDONALD, A.T. - Introdução à Mecânica dos Fluidos, 9 edição. LTC, 2018.
- 2 - WELTY, J.R.; RORRER, G. R. e FOSTER. - Fundamentos de Transferência de Momento, de Calor e Massa, 6 ed. - LTC, 2017.
- 3 - BIRD, R.B., STEWART, W.E., LIGHFOOT, E.N. - Fenômenos de Transporte, 2 ed. Ed. Reverté S.A., 2004.
- 4 - Roma, W. N. L. Fenômenos de transporte para a Engenharia. Segunda edição, Rima editora, 2006.
- 5 - BENNETT, C.O. e MYERS, J.E. - Fenômenos de Transporte, McGraw Hill do Brasil, 1978.
- 6 - SISSON, L.E. e PITTS, D.R. - Fenômenos de Transporte, Guanabara Dois, R.de Janeiro, 1979.

Estatística Básica

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os estudantes serão capazes de entender a aplicação dos conceitos e métodos estatísticos, visando a análise de dados provenientes de diferentes fontes, interpretando criticamente os resultados obtidos de uma análise estatística realizada de forma adequada, relatando-os e utilizando-os para a tomada de decisão.

Ementa: Estudo do método estatístico, compreendendo fenômenos aleatórios e o pensamento estatístico. Estudo de ferramentas estatísticas para a descrição e resumo de dados, utilizando tabelas, gráficos e medidas descritivas. Estudo de conceitos envolvendo probabilidade e probabilidade condicional para o cálculo de probabilidades. Estudo de modelos probabilísticos e suas propriedades. Compreensão dos princípios de inferência estatística entendendo como relacionar os modelos probabilísticos com os problemas de inferência estatística. Aprender a utilizar e interpretar estimativas pontual e intervalar para a média populacional. Aprender a estruturar problemas de tomada de decisão como um teste de hipótese, utilizando e interpretando testes de hipóteses para a média populacional e para a variância populacional. Estudo de modelo de regressão linear simples, sabendo utilizar e interpretar os resultados para predição, verificando a adequabilidade e violação de suposições a partir da análise de seus resíduos.

Bibliografia Básica

BLACKWELL, D. **Estatística Básica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1974.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. **Noções de Probabilidade e Estatística**. 6ª ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

MORETTIN, P.A.; BUSSAB, W. O. **Estatística Básica**. 7ª ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

Bibliografia Complementar

BARBETTA, P. A.; REIS, M. M.; BORNIA, A. C. **Estatística para Cursos de Engenharia e Informática**. São Paulo: Atlas, 2004. 410 p. MONTGOMERY, D.; RUNGER, G. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 493 p.

RYAN, T. P. **Estatística Moderna para Engenharia**. Rio de Janeiro: Elviesier-Campus, 2009. 325 p.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7ª ed. Rio de Janeiro: LTC, c1999. 410 p.

WALPOLE, R. E. et al. **Probabilidade & Estatística para Engenharia e Ciência**. 8ª ed. São Paulo: Pearson Education, 2009. 491 p.

Física Computacional B

Carga Horária: 60h (30h T / 30h P)

Objetivos: Aprofundar a habilidade de resolver computacionalmente problemas matemáticos com relevância para aplicações em Física; Desenvolver a capacidade de entender e/ou construir algoritmos para a solução de problemas matemáticos de baixa/média complexidade e compreender que em muitas situações determinadas abordagens numéricas podem não funcionar; Consolidar o aprendizado de uma linguagem de programação apropriada através do desenvolvimento de programas próprios que possam envolver a integração de bibliotecas profissionais para a execução de tarefas intermediárias na resolução de problemas mais abrangentes.

Ementa: Em consonância com a capacitação desenvolvida na disciplina Física Computacional A, a habilidade para resolver computacionalmente problemas matemáticos será aprofundada através do entendimento e desenvolvimento de algoritmo e sua implementação computacional para tratar os seguintes problemas matemáticos: Solução de equações diferenciais ordinárias de 1ª e 2ª ordens (método de Euler, de Runge-Kutta, entre outros); Operações com matrizes e solução de sistemas de equações lineares e diagonalização de matrizes; Solução de equações diferenciais parciais para problemas de geometria simples (método de diferenças finitas, método de Fourier); Método de Monte Carlo para determinar propriedades termodinâmicas de alguns modelos simples para materiais.

Bibliografia Básica:

- 1-Giordano, Nicholas J. " Computational Physics", Ed. Prentice Hall, 1997.
- 2-DeVries, Paul L. "A First Course in Computational Physics", Ed. John Wiley and Sons, 1994.
- 3-Vendrametto Jr, Carlos Eugenio e Arenales, Selma, MATLAB: fundamentos e programação, Edufscar.
- 4-Burden, Richard and Faires, J. Dougl. Análise Numérica, São Paulo, Cengage Learning, 2013.

Bibliografia Complementar:

1. Golub, Gene and Loan Charles F. Van. Matrix Computations 2 ed. Baltimore, Johns Hopkins Univ Press (1989).
2. Dahlquist and Bjork, Numerical Methods Prentice Hall 1974.
3. ALDER, B; FERNBACH, S; ROTENBERG, M. Methods and computational physics: advances in research and applications. Berni Alder (Ed.); Sidney Fernbach (Ed.); Manuel 4. Rotenberg (Ed.). New York: Academic Press, 1976. v.15. [s.p.].
4. BURDEN, R.L.; FAIRES, J.D. Numerical Analysis. Ed. Brooks-Cole Publishing, 2004.
5. KOONIN, S. E. Computational physics. Redwood City: Addison-Wesley, 1986.

Mecânica Clássica A

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Garantir sólida formação nos princípios e fundamentos da Física Clássica, que são ferramentas fundamentais na análise e projeto de sistemas e dispositivos. Conceituar o comportamento dos sistemas dinâmicos sob o aspecto quantitativo das leis e princípios físicos fundamentais. Estimular os alunos a trabalharem em equipe, tanto na resolução de problemas específicos quanto em desenvolvimento de pequenas pesquisas. Identificar problemas envolvendo conceitos de Mecânica Clássica, planejar análises relevantes e relatá-los, visando a divulgação de soluções e inovações.

Ementa: 1. Formulação Lagrangeana: coordenadas generalizadas, princípio de D'Alembert e equações de Euler-Lagrange, Princípio de Hamilton (elementos de cálculo variacional e dedução das equações de Euler-Lagrange a partir do princípio de Hamilton), constantes de movimento, simetrias e leis de conservação, teorema de Noether. 2. Problema de dois corpos interagindo via uma força central. Redução a um problema unidimensional, problema de Kepler, classificação das órbitas, teorema do virial, espalhamento por uma força central. 3. Cinemática e Dinâmica de corpos rígidos: Transformações ortogonais; Teorema de Euler, teorema de Chasles, ângulos de Euler; Energia, momento angular e tensor de inércia; Dinâmica do corpo rígido. Pião simétrico com um ponto fixo. 4. Referenciais não inerciais. 5. Pequenas oscilações: Osciladores acoplados. Modos normais. 6. Formulação Hamiltoniana (breve introdução): Momentos generalizados. Transformação de Legendre e equações de Hamilton.

Bibliografia básica:

- GOLDSTEIN, H., POOLE, C. P., SAFKO, J. L. Classical mechanics. 3ª edição. New York: Addison Wesley, 2000. (Addison-Wesley Series in Physics)
- MARION, J. B.; THORNTON, S. T. Classical dynamics of particles and systems. 4ª edição Fort Worth: Saunders College, c1995.
- SYMON, K.R. Mechanics. 2ª edição. Reading: Addison-Wesley, c1960. (Addison-Wesley World Student Series Edition)

Bibliografia Complementar:

- ARNOLD, V. I. Mathematical methods of classical mechanics. K. Vogtmann (Trad.). 2ª edição. New York: Springer-Verlag, 1989.
- BAUMANN, G. Mathematica for theoretical physics: classical mechanics and nonlinear dynamics. 2ª edição. New York: Springer, c2005.
- CHOW, T. L. Classical mechanics. New York: John Wiley, 1995.
- LANDAU, L. D.; LIFSHITZ, E. M. Mechanics. J.S.Bell (Trad.). 3ª edição. New York: Pergamon Press, 1988. (Course of Theoretical Physics; v.1)
- LOPES, A. O. Introdução à mecânica clássica. São Paulo: Edusp, 2006

Física Matemática A

Carga Horária: 60H (60H T)

Objetivos: - Desenvolver uma abordagem mais madura para cálculo vetorial, sistemas de coordenadas, espaços vetoriais e matrizes, séries numéricas e de funções, com enfoque em

problemas de Física e Engenharia Física; Desenvolver a capacitação em cálculo com funções de uma variável complexa, com ênfase em aspectos relevantes para estudos posteriores em Física. Tornar os estudantes aptos a utilizar técnicas e métodos matemáticos para aplicações em Física e Engenharia Física. Capacitar os estudantes a reconhecerem, implementarem e adequam melhor a cada situação, problema ou aplicação as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de uma aprendizagem geral em física Avançada e Matemática. Estimular os alunos a trabalharem em equipe, tanto na resolução de problemas específicos quanto em desenvolvimento de pequenas pesquisas. Identificar problemas envolvendo conceitos de natureza Física, planejar análises relevantes e relatá-los, visando a divulgação de soluções e inovações.

Ementa: Para melhor consolidar o domínio de Cálculo Vetorial, os conteúdos de produtos escalar e vetorial, sistemas de coordenadas, gradiente, divergente e rotacional, teoremas de Gauss e de Stokes serão desenvolvidos com enfoque em situações físicas concretas bem como em formulações de leis físicas tanto em forma diferencial quanto em forma integral. Os conteúdos de espaços vetoriais, matrizes, determinantes, matrizes ortogonais, hermiteanas e unitárias serão desenvolvidos visando a capacitação adequada para aplicações em Mecânica Clássica e Mecânica Quântica. Os conteúdos de séries infinitas e critérios de convergência e de séries de funções, com ênfase em séries de potências e séries de Fourier, serão desenvolvidos visando a capacitação adequada para tratamentos mais avançados em equações diferenciais parciais, recorrentes em Eletromagnetismo e Mecânica Quântica. O cálculo com funções de uma variável complexa, abrangendo derivada, função analítica, condições de Cauchy-Riemann, funções elementares, integrais no plano complexo, teorema de Cauchy-Goursat, fórmula integral de Cauchy, Séries de potências (Taylor e Laurent) e pólos e resíduos, será desenvolvido com rigor adequado para oferecer uma compreensão robusta dos resultados centrais de modo que o Físico/eng. Físico em formação possa ter segurança para aplicá-los em diversas situações de interesse em Física. Como o cálculo com funções de uma variável complexa não foi visto nem mesmo de modo parcial em nenhuma disciplina prévia do curso, recomenda-se que se seja reservada a segunda metade do semestre para o tratamento adequado deste assunto.

Bibliografia Básica

ARFKEN, G. B.; WEBER, H. J. *Mathematical Methods for Physicists*, International edition, sixth edition, Elsevier Academic Press 2005.

BUTKOV, E. *Física matemática*. João Bosco P. F. (Trad.). Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

CHOW, T. L. *Mathematical Methods for Physicists: A concise introduction*. Cambridge University Press, 2000.

Bibliografia Complementar:

ÁVILA, G. S. de S. *Funções de uma variável complexa*. Rio de Janeiro: LTC, 1977.

BOAS, M. L. *Mathematical methods in the physical sciences*. 2ª edição. New York: John Wiley, 1983.

CHURCHILL, R. V. *Complex variables and applications*. 2ª edição. New York: McGraw-Hill Book, c1960.

CHURCHILL, R. V. *Fourier series and boundary value problems*. 2ª edição. New York: McGraw-Hill Book, c1963.

COURANT, R.; HILBERT, D. *Methods of mathematical physics*. New York: Interscience, c1937. v.1.

Princípios de Eletromagnetismo

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Aprender a utilizar modelos físicos simplificados para a interpretação de dados experimentais, relativos a fenômenos de Eletromagnetismo Básico, visando um entendimento primordial para aplicações mais complexas nas diversas áreas do conhecimento. Dar as noções básicas dos fenômenos físicos de eletromagnetismo elementar. Propiciar aos alunos a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo. Estimular os alunos a trabalharem em equipe, tanto na resolução de problemas específicos quanto em desenvolvimento de pequenas pesquisas.

Identificar problemas envolvendo conceitos eletromagnéticos, planejar análises relevantes e relatá-los, visando a divulgação de soluções e inovações.

Ementa: 1. Carga elétrica e lei de Coulomb. 2. Campo elétrico. 3. Lei de Gauss e aplicações. 4. Energia potencial e Potencial elétrico. 5. Condutores em equilíbrio eletrostático e Capacitância. 6. Corrente elétrica e Resistência. 7. Fundamentos de circuitos. 8. Campo magnético: Leis de Biot-Savart e Ampère. 9. Indução eletromagnética: Leis de Faraday e Lenz. 10. Circuitos de corrente alternada e Equações de Maxwell. 11. Propriedades magnéticas da matéria.

Bibliografia Básica

CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias: Eletromagnetismo. Rio Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.2

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. v.3.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição, Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.3.

TIPLER, P. A., MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros: eletricidade e magnetismo. V2. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Bibliografia Complementar

SERWAY, R. A.; JEWETT JR., J. Princípios da Física. São Paulo: Thomson, 2002. Vol. 3

ALONSO, M.; FINN, E. L. Física: um curso universitário. Giorgio Moscati (Coord.). Mario A. Guimaraes (Trad.). São Paulo: Edgard Blucher, 1972. v.1 e v.2.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, Matthew. Feynman lições de Física. [The Feynman lectures on physics: the definitive and extended edition].

Elcio Abdalla (Trad.); Cecília Bertoni Martha Hadler Chirenti (Trad.); Mario Cesar Baldiotti (Trad.). Porto Alegre: Bookman, 2008. v.2.

PURCELL, E. M. Eletricidade e Magnetismo. Curso de Física de Berkeley. [Berkeley physics course. v.2, Electricity and magnetism]. Wiktor Wajntal (Trad.); Antonio de Oliveira (Trad.); Euclides Cavallari (Trad.); Ricard Ocana Zangari (Trad.); Jan Talpe (Trad.). São Paulo: Edgard Blucher, 1968. v.2.

Física Experimental 3 – Eletromagnetismo

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Compreender fenômenos físicos relacionados aos fundamentos de Eletromagnetismo, por meio de modelos simbólicos e físicos verificados e validados por experimentação. Dominar métodos/estratégias nas formas escrita e gráfica. Relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes. Interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento e validação de modelos matemáticos representativos desses fenômenos, através da coleta de dados e análise crítica em situações experimentais.

Ementa: 1. Campo eletrostático nas vizinhanças de condutores: estudo das superfícies equipotenciais; obter configuração de linhas de força; determinar o campo elétrico a partir de variações do potencial elétrico; determinar o potencial e campo elétricos no interior e na superfície de condutores. 2. Capacitores e circuitos capacitivos - carga e descarga; associações e circuitos RC: descrever experimentalmente capacitores, suas propriedades de associação, carga, descarga e armazenamento de energia. 3. Lei de Ohm e circuitos associados - resistividade em materiais: Leis de Ohm microscópica e macroscópica em diferentes materiais; investigar a aplicação da Lei de Ohm para elementos não lineares. 4. Fluxo magnético e Lei de Faraday: estudar campos magnéticos em diferentes arranjos de correntes estacionárias e as Leis de Indução e circuitos RL; Efeito Hall

Bibliografia Básica

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição, Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.2.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica. 4ª edição, São Paulo: Edgard Blücher, 2002. v.1.

Curso de Física Básica. 4ª edição, São Paulo: Edgard Blucher, 2007. v.2

Bibliografia Complementar

- EISBERG, R. M.; LERNER, L. S. Física-Fundamentos e Aplicações. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1982. vol. 1,
 CRAWFORD JR., F. S. Curso de Física Berkeley/Waves. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1968. vol.3
 HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física: mecânica. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição, Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.1.
 MCKELVEY, J. P., GROATCH, H. Física. São Paulo: Harper&Row do Brasil, 1979. vol. 1
 TIPLER, P. A.; MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for scientists and engineers]. Fernando Ribeiro da Silva (Trad.); Gisele Maria Ribeiro Vieira (Trad.). 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. v.1.

QUINTO PERÍODO

Princípios de Física Ondulatória

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Aprender a utilizar modelos físicos simplificados para a interpretação de dados experimentais, relativos a fenômenos da Física Ondulatória, visando um entendimento primordial para aplicações mais complexas nas diversas áreas do conhecimento. Dar as noções básicas dos fenômenos físicos de Física Ondulatória. Propiciar aos alunos a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo. Estimular os alunos a trabalharem em equipe, tanto na resolução de problemas específicos quanto em desenvolvimento de pequenas pesquisas. Identificar problemas e tecnologias envolvendo conceitos de física Ondulatória, planejar análises relevantes e relatá-los, visando a divulgação de soluções e inovações.

Ementa: 1. Ondas: Equação de onda; ondas em uma dimensão; ondas progressivas; ondas harmônicas; ondas planas; ondas esféricas; superposição de ondas; ondas em tubos fechados e abertos; ondas estacionárias; intensidade de uma onda; batimentos; efeito Doppler. 2. Ondas eletromagnéticas: Equações de Maxwell nas formas integral e diferencial; dedução da equação de onda para as ondas eletromagnéticas; ondas eletromagnéticas planas, vetor de Poynting. 3. Óptica geométrica: Propagação retilínea da luz, princípio de Huygens-Snell; Reflexão e refração; reflexão total, instrumentos ópticos. 4. Interferência: Definição, Interferência em películas delgadas; interferômetro de Michelson; experimento de Young; Intensidade das franjas de interferência. 5. Difração: definição, difração de Fraunhofer; difração em abertura circular; difração de duas fendas; redes de difração; poder de resolução de uma rede; difração de raios x. 6. Polarização da Luz; equações de Maxwell num meio transparente; ondas planas monocromáticas; atividade óptica; polarização por reflexão e refração.

Bibliografia Básica:

- NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. v.2.
 NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. v.4.
 CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias: ondas, relatividade e física quântica. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.3.
 HALLIDAY, D. RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.4.

Bibliografia Complementar:

- CRAWFORD JR., F. S. Waves, Berkeley physics course. New York: McGraw-Hill Book, c1968. v.3.
 PURCELL, E.M. Eletricidade e Magnetismo. Curso de Física de Berkeley. [Berkeley physics course. Electricity and magnetism]. Wiktor Wajntal (Trad.); Antonio de Oliveira (Trad.); Euclides Cavallari (Trad.); Ricard Oçana Zangari (Trad.); Jan Talpe (Trad.). São Paulo: Edgard Blucher, 1963. v.2.
 FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. Feynman lições de Física. [The Feynman lectures on physics: the definitive and extended edition]. Elcio Abdalla (Trad.); Cecília Bertoni Martha Hadler Chirenti (Trad.); Mario Cesar Baldiotti (Trad.). Porto Alegre: Bookman, 2008. v.2.
 TIPLER, P. A., MOSCA, G. Física para cientistas e engenheiros: Mecânica, oscilações e ondas, Termodinâmica. v. 1. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

FRENCH, A. P. Vibrações e Ondas. Trad. Odimar Deusdara Rodrigues. Trad. Reva Garg. Trad. Vijayendra K. Gard. Brasília: Universidade de Brasília, 2001.

Física Experimental 4 – Ondulatória

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Compreender fenômenos físicos relacionados aos fundamentos de Física Ondulatória, por meio de modelos simbólicos e físicos verificados e validados por experimentação. Dominar métodos/estratégias nas formas escrita e gráfica. Relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes. Interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento e validação de modelos matemáticos representativos desses fenômenos, através da coleta de dados e análise crítica em situações experimentais.

Ementa: 1. Ótica geométrica: reflexão e refração da luz em superfícies planas; Lei de Snell; comportamento ótico de prismas. 2. Ótica geométrica: reflexão e refração da luz em superfícies curvas; comportamento ótico de espelhos esféricos e lentes esféricas; determinação da distância focal de espelhos esféricos. 3. Ótica Física: estudo de fenômenos de dispersão da luz por difração; fenômenos de interferência; descrição da difração de ondas em fendas ou obstáculos simples ou múltiplos; análise das condições de padrão de difração: coerência, regiões de Fresnel ou Fraunhofer; e determinação das características de redes de difração. Interferômetro de Michelson e Morley. 4. Ótica Física: análise de estados de polarização da luz; estudo da ação de elementos dicróicos e birrefringentes; compreensão dos princípios básicos da Lei de Malus e da Lei de Brewster.

Bibliografia Básica:

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. [Fundamentals of physics]. Gerson Bazo Costamilan (Trad.). 4ª edição. Rio de Janeiro: LTC, c1993. v.4.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. v.3. Curso de Física básica. São Paulo: Edgard Blucher, 1997. v.4.

Bibliografia Complementar:

CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.3.

CRAWFORD JR, F. S. Waves, Berkeley physics course. New York: McGraw-Hill Book, c1968. v.3.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. Feynman lições de Física. [The Feynman lectures on physics: the definitive and extended edition]. Elcio Abdalla (Trad.); Cecília Bertoni Martha Hadler Chirenti (Trad.); Mario Cesar Baldiotti (Trad.). Porto Alegre: Bookman, 2008. v.2. PURCELL, E. M. Eletricidade e Magnetismo. Curso de Física de Berkeley. [Berkeley physics course. Electricity and magnetism]. Wiktor Wajntal (Trad.); Antonio de Oliveira (Trad.); Euclides Cavallari (Trad.); Ricard Ocana Zangari (Trad.); Jan Talpe (Trad.). São Paulo: Edgard Blucher, 1963. v.2.

TIPLER, P. A. Física para cientistas e engenheiros. [Physics for scientists and engineers]. Horácio Macedo (Trad.). 4ª edição, Rio de Janeiro: LTC, c2000. v.2.

Física Matemática B

Carga Horária: 60H (60H T)

Objetivos: Tornar os estudantes aptos a utilizar técnicas e métodos matemáticos para aplicações em Física e Engenharia Física. Capacitar os estudantes a reconhecerem, implementarem e adequam melhor a cada situação, problema ou aplicação as ferramentas necessárias para o desenvolvimento de uma aprendizagem geral em física Avançada e Matemática. Estimular os alunos a trabalharem em equipe, tanto na resolução de problemas específicos quanto em desenvolvimento de pequenas pesquisas. Identificar problemas envolvendo conceitos de natureza Física, planejar análises relevantes e relatá-los, visando a divulgação de soluções e inovações.

Ementa:

Para o desenvolvimento de uma bagagem teórica na abordagem de equações diferenciais parciais lineares, a partir de uma revisão sobre equações diferenciais ordinárias, é abordado o método

básico de separação de variáveis e o método de Frobenius para a solução de equações diferenciais ordinárias via série de potências. São discutidas a teoria de Sturm-Liouville e funções ortogonais, passando-se a tratar algumas funções especiais relevantes para diferentes áreas da Física: função Gamma, funções de Bessel, de Legendre, de Hermite, de Laguerre, esféricos harmônicos e função hipergeométrica. No escopo de equações lineares, soluções podem ser obtidas também através de transformadas de Fourier, de transformadas de Laplace e de funções de Green, de modo que são desenvolvidas habilidades para usar essas técnicas de amplo uso tanto em Física quanto em Engenharia. É também desenvolvida familiaridade com a função delta de Dirac. Noções elementares de equações integrais são apresentadas. Em resumo: 1. Equações diferenciais ordinárias (uma revisão); 2. Equações diferenciais parciais e métodos de solução. Separação de variáveis, métodos de Frobenius; 3. Teoria de Sturm-Liouville. Funções especiais; 4. Funções especiais da física-matemática: função Gamma, Legendre, Bessel, Hermite, Laguerre, esféricos harmônicos, hipergeométricas; 5. Transformadas de Fourier, transformada de Laplace, função delta-Dirac, introdução a equações integrais.

Bibliografia Básica

ARFKEN, G. B.; WEBER, H. J. *Mathematical Methods for Physicists*. International edition, sixth edition, Elsevier Academic Press 2005.

CHOW, T. L. *Mathematical Methods for Physicists: A concise introduction*. Cambridge University Press 2000.

BUTKOV, E. *Física matemática*. João Bosco P. F de Carvalho. (Trad.). Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

Bibliografia Complementar

BOAS, M. L. *Mathematical methods in the physical sciences*. 2ª ed. New York: John Wiley, 1983.

CHURCHILL, R. V. *Fourier series and boundary value problems*. 2nd ed. New York: McGraw-Hill Book, c1963.

COURANT, R.; HILBERT, D. *Methods of mathematical physics*. New York: Interscience, c1937. v.1.

MORSE, P. M., FESHBACH, H. *Methods of Theoretical Physics*, Vol I-II.

WHITTAKER, E. T., WATSON, G. N. *A Course on Modern Analysis*, 4th ed. Cambridge University Press, 1996

Circuitos Elétricos

Carga Horária: 60h (60hT)

Objetivos: Os objetivos gerais desta disciplina consistem no desenvolvimento das competências Aprender, Produzir e Atuar contextualizadas à modelagem e análise de circuitos elétricos estáticos e dinâmicos, no contexto dos sistemas lineares e de componentes de parâmetros discretos. O estudante deverá ser capaz de aprender a interagir com fontes indiretas (livros teóricos e artigos técnicos) e diretas (softwares de simulação) para compreender os princípios básicos e fundamentos que regem a análise de circuitos elétricos. Ademais, o aluno deverá ser capaz de produzir e comunicar nas formas escrita e gráfica os conhecimentos adquiridos, para relatar e apresentar o raciocínio lógico empregado em suas análises por meio de memoriais de cálculo concisos e coesos permitindo sua atuação de forma inter, multi e transdisciplinar.

Ementa: Introdução às leis básicas da análise de circuitos elétricos em corrente contínua: lei de Ohm, lei de Kirchhoff dos nós e lei de Kirchhoff das tensões. Caracterização de circuitos divisores de tensão e corrente. Aplicação metodológica das leis de Ohm e de Kirchhoff à análise de circuitos elétricos em corrente contínua: análise nodal e análise de malha. Introdução aos princípios e fundamentos teóricos da análise de circuitos elétricos em corrente contínua: princípio da superposição, teorema de Thevenin e teorema de Norton. Estudo e análise de circuitos estáticos e dinâmicos no domínio do tempo. Introdução ao conceito de fasor. Estudo e análise do circuito fasorial. Aplicação metodológica das leis de Ohm e de Kirchhoff à análise de circuitos elétricos em corrente alternada senoidal: análise nodal e análise de malha.

Bibliografia Básica

IRWIN, J. D. *Análise básica de circuitos para engenharia*. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2003.

NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. Electric circuits. 8. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2008.

JOHNSON, D. E.; JOHNSON, J. R.; HILBURN, J. L.; SCOTT, P. D. Electric circuit analysis. 3. ed. [s.l.]: John Wiley & Sons, 1999

Bibliografia Complementar

ALEXANDER, C. K.; SADIKU, M. N. O. Fundamentals of electric circuits. 4. ed. Boston: McGraw-Hil, c2009.

BOYLESTAD, R. Introdução à análise de circuitos. 10. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

DORF, R. C.; SVOBODA, J. A. Introdução aos circuitos elétricos. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

HAYT JR, W. H.; KEMMERLY, J. E.; DURBIN, Steven M. Análise de circuitos em engenharia. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 2008.

MARKUS, O. Circuitos elétricos: corrente contínua e corrente alternada: teoria e exercícios. 9. ed. São Paulo: Érica, 2011.

Lógica Digital

Carga Horária: 60h (60h T/30h P)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo promover nos alunos uma capacitação inicial para atuar no projeto e análise de circuitos digitais combinatórios e sequenciais, produzindo implementações usando circuitos integrados e linguagens de descrição de hardware, adquirindo ainda capacidade de aprender de forma autônoma conceitos teóricos e práticas associados à lógica digital.

Ementa: A disciplina de Lógica Digital prevê a aquisição de conhecimentos, adquiridos a partir de diferentes fontes de estudo e prática, visando o projeto e análise de circuitos digitais combinatórios e sequenciais. Prevê o estudo e prática de conceitos fundamentais de eletrônica digital, como representação digital da informação; álgebra booleana; tabelas verdade e portas lógicas; expressões lógicas e formas canônicas; estratégias de minimização de circuitos. Prevê também estudo e práticas de laboratório envolvendo elementos de memória, máquinas de estado (Mealy e Moore) e circuitos funcionais típicos (combinacionais e sequenciais).

Bibliografia Básica

TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S. MOSS, G. L. Sistemas digitais: princípios e aplicações. 11. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. p. 817. ISBN 9788576059226.

WAKERLY, John F. Digital design: principles and practices. 4. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2006. 895 p. ISBN 0-13-186389-4.

FLOYD, T. L. Sistemas digitais: fundamentos e aplicações. 9. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2007. xiii, p.888. ISBN 9788560031931.

Bibliografia Complementar

BROWN, S.; VRANESIC, Z.; BROWN, S. Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design. 2. ed. New York: McGraw-Hill Companies, 2007.

PEDRONI, V. A. Eletrônica digital moderna e VHDL: princípios digitais, eletrônica digital, projeto digital, microeletrônica e VHDL. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 619 p. ISBN 9788535234657.

ERCEGOVAC, M. D.; LANG, T. Digital Arithmetic. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2004. 709 p. ISBN 1-55860-798-6.

NELSON, V. P.; NAGLE, H. T.; CARROLL, B. D.; IRWIN, D. Digital Logic Circuit Analysis and Design. 1. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1995.

BALABANIAN, N.; CARLSON, B. Digital Logic Design Principles. 1. ed. New York: Wiley, 2000

Fenômeno de Transporte 5

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os alunos da disciplina de Fenômenos de Transporte 5 serão capazes de interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes na área dos Fenômenos de Transferência de Calor e Massa, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das

relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética. Os alunos também serão capazes de dominar conhecimentos e habilidades sobre os Fenômenos de Transferência de Calor e Massa através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam esses fenômenos, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas considerando os aspectos técnico-científicos relevantes. Além disso, espera-se que os alunos sejam capazes de relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando as ferramentas e habilidades de comunicação pertinentes.

Ementa: Fundamentos de transferência de calor por condução, convecção e radiação. Formulação da equação diferencial da condução de calor em regime estacionário e transiente e suas aplicações. Aplicações dos conhecimentos em condução em problemas de transferência de calor em aletas. Estudo da transferência de calor por convecção externa e interna e suas aplicações. Introdução aos fenômenos de transferência de calor por radiação. Princípios da transferência de massa por difusão.

Bibliografia Básica

INCROPERA, F. P. et.al. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 6^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. Fundamentos de Transferência de Calor e Massa. 5^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

ÇENGEL, Y. A. Transferência de Calor e Massa. 3^a ed. São Paulo: McGraw Hill, 2009.

Bibliografia Complementar

BENNETT, C. O. e MYERS, J. E. Fenômenos de Transporte. São Paulo: McGraw Hill do Brasil, 1978.

HOLMAN, J. P. Transferência de Calor. São Paulo: McGraw Hill, 1983.

KREITH. Princípios de Transmissão de Calor. 3^a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

SISSON, L. E. e PITTS, D. R. Fenômenos de Transporte. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.

WELTY, J. R. et.al. Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer. 5th ed. New Jersey: John Wiley, 2007.

SEXTO PERÍODO

Introdução à Física Quântica

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os alunos serão capazes de interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes na área Física Moderna, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética. Os alunos também serão capazes de dominar conhecimentos e habilidades sobre princípios da mecânica quântica através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam esses fenômenos, relacionando esses conhecimentos e habilidades com áreas correlatas considerando os aspectos técnico-científicos relevantes. Além disso, espera-se que os alunos sejam capazes de contextualizar a transição de conhecimentos físicos e suas teorias por meio de uma abordagem histórica da revolução nos conceitos físicos envolvidos e, principalmente, nas consequências e impactos dessas novas formulações para a sociedade.

Ementa: 1. Radiação térmica e origem da teoria quântica: modelos clássicos e empíricos; hipótese de Planck; 2. Fótons, efeito fotoelétrico e natureza dual da radiação eletromagnética; raios-X e efeito Compton; 3. Propriedades ondulatórias das partículas: postulado de de Broglie; interpretação da função de onda; princípio da incerteza; 4. Modelo de Bohr para o átomo; experimento de Franck-Hertz; 5. Teoria ondulatória da Mecânica Quântica: equação de Schrödinger e aplicações em sistemas independentes do tempo; poços de potencial finito e infinito; 6. Átomos de um elétron: hidrogênio; quantização do momento angular e spin do elétron.

Bibliografia Básica:

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. Vol. 4

CARUSO, F.; OGURI, V. Física Moderna. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

EISBERG, R. Fundamentos da Física Moderna. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.

Bibliografia Complementar:

TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. Física Moderna. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

CHAVES, A. S. Física: curso básico para estudantes de ciências físicas e engenharias: ondas, relatividade e física quântica. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2001. v.3.

EISBERG; R.; RESNICK, R Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas. Rio de Janeiro: Campus, 1979.

BLATT, F. J. Modern Physics. New York: McGraw-Hill, 1992.

BORN, M. Atomic Physics. Blackie & Son, 8ª edição (1969); Física Atômica, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 4ª edição.

TOMONAGA, SIN-ITIRO. The story of spin. Chicago: The University of Chicago Press, 1997.

Eletromagnetismo A

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os alunos serão capazes de interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes na área Eletromagnetismo, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética. Os alunos também serão capazes de dominar conhecimentos e habilidades sobre Eletromagnetismo através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam esses fenômenos, relacionando esses conhecimentos e habilidades em áreas correlatas. Além disso, espera-se que os alunos sejam capazes de contextualizar a transição de conhecimentos físicos e suas teorias por meio de uma abordagem histórica da revolução nos conceitos físicos envolvidos e, principalmente, nas consequências e impactos dessas novas formulações para a sociedade. Desenvolver no estudante habilidade na aplicação de conceitos matemáticos como análise vetorial, equações diferenciais a derivadas parciais e problemas de contorno, assim como uma visão mais direta dos fenômenos eletromagnéticos, introduzidos em Física C, especialmente pelo tratamento de problemas menos idealizados. Fazê-los compreender o conjunto das equações de Maxwell, sentindo-as operar em várias circunstâncias.

Ementa: 1. Equações do campo eletrostático. 2. Campos eletrostáticos em meios materiais. 3. Energia eletrostática. 4. Corrente elétrica. 5. Equações do campo magnetostático. 6. Campos magnetostáticos em meios materiais. 7. Indução eletromagnética. 8. Equações de Maxwell.

Bibliografia Básica:

GRIFFITHS, D.J. Introduction to Electrodynamics. 3rd ed., Prentice Hall, 1999.

REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. Fundamentos da teoria eletromagnética. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. The Feynman Lectures on Physics. Addison-Wesley Publishing Company, 1966 vs. I e II.

Bibliografia Complementar:

HAYT JR, W. H. Eletromagnetismo. Paulo Cesar Pfaltzgraff Ferreira (Trad.). 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.

JACKSON, J. D. Classical electrodynamics. New York: John Wiley, c1962 .

LANDAU, L. D. 1908-1968; LIFSHITZ, E. The classical theory of fields. Morton Hamermesh (Trad.). Cambridge: Addison-Wesley Press, 1951. (Addison-Wesley Physics Series)

MACHADO, K. D. Teoria do eletromagnetismo. 3ª ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2007. v.1.

PANOFSKY, W. K.H.; PHILLIPS, M. Classical electricity and magnetism. 2ª ed. Reading: Addison-Wesley, c1962. (Addison-Wesley Series in Physics)

Termodinâmica A

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os alunos serão capazes de interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento dos saberes em Termodinâmica, de modo a conduzir uma prática de aprendizado continuado e autônomo através da conscientização das

relações entre o conhecimento da disciplina com sua área de atuação e com áreas correlatas, utilizando critérios de relevância, eficiência, sustentabilidade, segurança e ética. Os alunos também serão capazes de dominar conhecimentos e habilidades em Tópicos de Termodinâmica aplicada a sistemas físicos, através da formulação, resolução e análise dos modelos matemáticos que governam esses fenômenos, relacionando esses conhecimentos e habilidades em áreas correlatas. Além disso, espera-se que os alunos sejam capazes de contextualizar a termodinâmica e suas teorias por meio de uma abordagem histórica da revolução nos conceitos físicos envolvidos e, principalmente, nas consequências e impactos dessas novas formulações para a sociedade.

Ementa: A disciplina focaliza os conceitos fundamentais da Termodinâmica, a teoria cinética dos gases e introduz os princípios básicos e aplicações simples da mecânica estatística. Apresenta como ementa: 1. Lei zero, 1ª Lei, 2ª Lei, Entropia, Irreversibilidade, Princípio de máxima entropia. 2. Energias livres, Princípios de mínima energia livre, Estabilidade do equilíbrio termodinâmico, Transformações de Legendre, identidades termodinâmicas. 3. Substâncias puras. Transições de fase de 1ª ordem. 4. 3ª Lei. 5. Potencial químico, Misturas, Regra das fases de Gibbs. 6. Misturas binárias, propriedades coligativas, diagramas de fase. 7. Princípios de Mecânica Estatística: a razão para o tratamento estatístico, a entropia de Boltzmann, temperatura e conexão com a Termodinâmica, ensembles, gás ideal clássico e princípio da equipartição de energia em sistemas clássicos.

Bibliografia Básica:

OLIVEIRA, M. J. de. Termodinâmica. São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2005.
 REIF, F. Fundamentals of statistical and thermal physics. New York: McGraw-Hill Book, c1965. (McGraw-Hill Series in Fundamentals of Physics)
 SEARS, F. W.; SALINGER, G. L. Termodinâmica, teoria cinética e termodinâmica estatística. Sergio Murilo Abrahao (Trad.). 3ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.

Bibliografia Complementar:

CALLEN, H. B. Thermodynamics: and an introduction to thermostatistics. 2nd edição. New York: John Wiley, c1985
 FERMI, Enrico, 1901-1954. Thermodynamics. New York: Dover, c1937. (Prentice-Hall Physics Series).
 HUANG, K. Statistical mechanics. 2nd ed. New York: John Wiley, c1987.
 KITTEL, C. Thermal physics. New York: John Wiley, c1969.
 KUBO, R. Thermodynamics: an advanced course with problems and solutions. Amsterdam: North-Holland, 1968.
 PATHRIA, R.K. Statistical mechanics. Oxford: Pergamon Press, [1972]. (International Series in Natural Philosophy; v.45).
 REIF, F. Statistical physics. Berkeley physics course. New York: McGraw-Hill Book, c1962. v.5.
 ZEMANSKY, M. W. Heat and thermodynamics: an intermediate textbook for students of physics, chemistry and engineering. 4ª edição. New York: McGraw-Hill Book, c1957.

Física Moderna Experimental

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Compreender e executar fenômenos físicos relacionados Física moderna, por meio de modelos simbólicos e físicos verificados e validados por experimentação. Dominar métodos/estratégias nas formas escrita e gráfica. Relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes. Interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento e validação de modelos matemáticos representativos desses fenômenos, através da coleta de dados e análise crítica em situações experimentais.

Ementa: 1. Experimento de Millikan: determinar experimentalmente o valor da carga elementar do elétron; verificar o caráter discreto da magnitude da carga elétrica; estudar a distribuição de cargas presentes nas gotas de óleo; 2. Relação carga/massa e carga/constante de Boltzmann: verificar a influência de campos magnéticos e potenciais de aceleração na trajetória de um feixe de elétrons; determinar experimentalmente a razão q/m do elétron; 3. Luz: Velocidade da luz; determinação de alguns comprimentos de onda (laser de HeNe e lâmpada de Hg); 4. Efeito

fotoelétrico: observar o efeito fotoelétrico; determinar a razão h/q , a função trabalho, e a velocidade de ejeção dos elétrons de metal; 5. Lei de Stefan-Boltzmann: verificação da lei de Stefan-Boltzmann; 6. Espectroscopia e linhas de emissão: princípios de operação de um espectrômetro: resolução e largura de banda; rede de difração como elemento dispersor: dispersão e poder de resolução de uma rede; análise das linhas espectrais de Hidrogênio (serie de Balmer), Sódio, Mercúrio e outros gases. 7. Experimento de Frank-Hertz: Verificar a natureza quântica dos níveis de energia do átomo. 8. Difração de raios-X e elétrons.

Bibliografia Básica:

CARUSO, F.; OGURI, V. Física Moderna. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

EISBERG, R. Fundamentos da Física Moderna. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1979.

NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física Básica. São Paulo:Edgar Blücher, 1998. Vol. 4

Bibliografia Complementar:

MELISSINOS, Adrian C.; NAPOLITANO, Jim. Experiments in Modern Physics. USA: Academic Press, 2003.

TIPLER, P. A.; LLEWELLYN, R. A. Física Moderna. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

EISBERG; R.; RESNICK, R Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas. Rio de Janeiro: Campus,1979.

BORN, M. Atomic Physics. Blackie & Son, 8ª edição (1969); Física Atômica, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 4ª edição.

Eletrônica A

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Promover o entendimento das características físicas dos materiais adotados para emergência dos comportamentos não lineares dos dispositivos eletrônicos básicos. Caracterizar os dispositivos eletrônicos básicos e suas propriedades não lineares. Desenvolver habilidades de modelagem, análise e síntese de circuitos eletrônicos. Gerar a capacitação em modelagem de circuitos eletrônicos por regiões de comportamento linear e resolução com verificação de hipóteses. Apresentar e desenvolver projetos dos principais circuitos funcionais e aplicações. Entender o funcionamento de circuitos eletrônicos básicos, a partir de um esquema elétrico. Propor soluções relacionadas ao tema para desafios atuais, por meio de metodologia de aprendizagem por projetos. Assim como montar estes circuitos e colocá-los em funcionamento. Dominar métodos/estratégias nas formas escrita e gráfica. Relatar e apresentar dados obtidos através de fontes diretas e indiretas de informação de forma eficiente, considerando os aspectos técnico-científicos e as habilidades de comunicação pertinentes. Interagir, selecionar e examinar criticamente fontes diretas e indiretas de informação, visando o desenvolvimento e validação de modelos matemáticos representativos desses fenômenos, através da coleta de dados e análise crítica em situações experimentais.

Ementa: Características e comportamentos de sistemas não lineares. Estratégias de análise de sistemas não lineares. Vantagens e desvantagens de sistemas não lineares. Materiais semicondutores básicos e suas propriedades. Concepção de dispositivos eletrônicos básicos. Caracterização do diodo: comportamentos e modelos: ideal, aproximado e teórico. Circuitos com diodos: modelagem e estratégia de análise de sistemas não lineares por regiões de comportamento. Síntese de circuitos com diodos. Caracterização do transistor de junção bipolar (TJB): comportamentos, modelos e configurações. Ponto de operação e circuito de polarização. Circuitos com transistores: modelagem e estratégia de análise. Síntese de circuitos com transistores TJB. Aplicações. Amplificadores operacionais: conceituação e propriedades. Análise e projeto de circuitos com base em amplificadores operacionais. Aplicações usuais e relevantes de amplificadores operacionais.

Bibliografia Básica

ROSSI, J. C. Apostila do curso de eletrônica I; Editada na Gráfica da UFSCar, ed. 2004. Contém todo o material teórico exigido, nos 12 tópicos a serem abordados, incluindo a especificação prática de cada circuito a ser montado e catálogo de cada componente eletrônico a ser usado.

HOROWITZ, Paul. The Art of Electronics. Cambridge University Press, 2 edition, 1998.

BROPHY, James J., HILL Mc. Graw. Basic Electronics for Scientists. International Student Edition, 1998.

Bibliografia Complementar:

- BERLIN, Howard M. Projetos com amplificadores operacionais e experiências. Editele Ltda, 1998.
- LANGDON JR, Glen George. Projeto de computadores digitais. Editora Edgard Blucher Ltda, 1995
- MALVINO, A. P.; BATES, D. J. Eletrônica. 7. ed. Porto Alegre, RS: AMGH Editora, 2007.
- COMER, D. J.; COMER, D. Fundamentos de projeto de circuitos eletrônicos. Rio de Janeiro: LTC, 2005.
- SILVA, M. M. Introdução aos circuitos eléctricos e eletrônicos. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001
- HAYT, W.H.; Neudeck, G. W. ; Electronic Circuit Analysis and Design. 2. ed. Wiley, 1984.
- BATARSEH, I.; Ahmad H. Power Electronics: Circuit Analysis and Design. Springer, 2018.

Microprocessadores e Microcontroladores 1

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo propiciar aos alunos a capacidade de aprender conceitos básicos sobre a arquitetura de microprocessadores e microcontroladores, propiciando assim competência para atuar e produzir soluções computacionais envolvendo o projeto de sistemas que utilizam esses componentes.

Ementa: A disciplina de Microprocessadores e Microcontroladores prevê aprendizado visando entendimento sobre aspectos históricos e tecnológicos no desenvolvimento de microprocessadores, bem como a análise das características de diferentes arquiteturas de microprocessadores e microcontroladores relevantes para a solução de problemas específicos. A disciplina prevê também a produção de sistemas empregando estratégias e componentes típicos para a atuação na área, como interrupções, temporizadores, conversores analógico-digital, módulos de comunicação, e memória EEPROM.

Bibliografia Básica:

- TANEMBAUM, A. S. Structured Computer Organization. Prentice Hall, Inc. 1990.
- NORTON, P. Linguagem Assembly para IBM/PC. Ed. Campus, 1990.
- HOLZNER, S. Linguagem Assembly Avançado para IBM/PC. Ed. McGraw-Hill, 1991.
- MILLER, A.R. Assembly-IBM/PC - Técnicas de Programação. Ed. Bras. 1988.

Bibliografia Complementar

- HAYES, J. P. Computer Architecture and Organization. McGraw- Hill, 1990.
- OSBORNE, A. Microprocessadores Conceitos Básicos. -Volume 1. McGraw Hill, 1984.
- LEVENTHAL, L. Guia de Programação 80386. JLC. 1990. INTEL. Microcontroler.1990 (Handbooks) Intel Corporation DIAS JR., W. A. - 8086/8088 - Hardware/Software/Aplicações/Projetos - McGraw Hill, 1990.
- SILVA JR, V. P. Microcontroladores. Editora Érica, 1993. 119
- SILVA JR, V. P. Aplicações Práticas do Microcontrolador 8051. Editora Érica, 1993.

SÉTIMO PERÍODO**Introdução à Física da Matéria Condensada**

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os alunos deverão ser capazes de compreender os princípios básicos, científicos e tecnológicos, envolvidos no desenvolvimento da Física do Estado Sólido e as suas aplicações em temas atuais, correlacionando os principais fenômenos e conceitos relativos à estrutura da matéria à propriedades físicas macroscópicas observáveis. Os alunos deverão ser capazes de compreender os principais fenômenos, conceitos e linguagem compatível às propriedades físicas da matéria, caracterizando os diferentes fenômenos físicos envolvidos.

Ementa: 1. Estruturas cristalinas, arranjos atômicos, direções e planos; periodicidade. 2. Rede recíproca e difração em cristais; efeitos da temperatura. 3. Ligações cristalinas e coesão em cristais. 4. Fônons e vibrações da rede. 5. Propriedades térmicas em sólidos, Modelos de Debye e Einstein. 6. Gás de elétrons livres, modelos de Drude e Sommerfeld, densidade de estados, calor

específico. 7. Bandas de energia, elétrons quase-livres e fortemente ligados, elétrons e buracos, massa efetiva.

Bibliografia Básica:

ASHCROFT, N. W.; MERMIN, N. D. Solid State Physics. Philadelphia: Saunders College, c1976. 826 p.

KITTEL, C. Introdução à Física do Estado Sólido. 8ª Edição, Rio de Janeiro: LTC, 2007.

ROSENBERG, H. M. The solid state: an introduction to the physics of crystals for students of physics, materials science and engineering. 2nd ed. Oxford: Clarendon Press, 1978. 274 p.

Bibliografia Complementar:

OLIVEIRA, I. S.; DE JESUS, V.L B. Introdução a física do estado sólido. 2ª ed. São Paulo: Livraria da Física, 2011. 507 p.

MARDER, M. P., 1960- Condensed matter physics. New York: John Wiley, c2000. 895 p.

HOLGATE, S. A. Understanding Solid State Physics, Taylor & Francis, 2010.

SIMON, S. H. The Oxford Solid State Basics, Oxford University Press, 2013.

GROSSO, G., PARRAVICINI, G. P. Solid State Physics, Academic Press, 2014.

Mecânica Quântica A

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os alunos deverão ser capazes de compreender os princípios básicos, científicos e tecnológicos, envolvidos no desenvolvimento da Mecânica Quântica. Desenvolver nos estudantes a habilidade de organizar e analisar dados de um problema, a fim de encontrar soluções utilizando técnicas de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e generalização, além da capacidade de analisar a eficiência de suas soluções. Os alunos deverão ser capazes de compreender os principais fenômenos, conceitos e linguagem compatível às propriedades físicas da matéria em nível microscópico, caracterizando os diferentes fenômenos físicos envolvidos. Fundamentar as bases técnicas para profissionais que desejem atuar em área de desenvolvimento de tecnologias quânticas.

Ementa: 1. Introdução às ideias fundamentais: ondas e partículas, princípio da incerteza de Heisenberg, função de onda e sua interpretação, equação de Schrödinger para problemas unidimensionais; 2. Formulação matemática: Álgebra linear, espaço de Hilbert, operadores lineares, Notação de Dirac, Equações de autovalores e observáveis. Autoestados para conjuntos de observáveis comutantes. Base das posições. Base dos momenta. Produto tensorial de espaços de estados. 3. Postulados fundamentais. 4. Sistemas de dois níveis: para exemplificar a aplicação dos postulados fundamentais, ilustrando medidas, superposição, evolução temporal. 5. Oscilador harmônico: Resolução via operadores de escada, Autofunções e elementos de matriz, Discussão e exemplos. 6. Momento angular: Teoria geral: regras de comutação e diagonalização via operadores escada; Caso do spin $\frac{1}{2}$, matrizes de Pauli; Caso do momento angular orbital de uma partícula; Discussão e exemplos. 7. Átomo de hidrogênio: Explorar simetria de rotação, solução via método de Frobenius, espectro e autofunções; Tabela periódica.

Bibliografia Básica:

COHEN-TANNOUDJI, C.; DIU, B.; LALOE, F. Quantum mechanics. [Mecanique quantique]. Susan Reid Hemley (Trad.). New York: John Wiley, c1977. v.1. 898 p.

GRIFFITHS, D. J. Introduction to quantum mechanics. 2 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2005. 468 p.

SAKURAI, J. J. Modern quantum mechanics. Revised edition. Addison-Wesley, 1994.

Bibliografia Complementar:

SHANKAR, R. Principles of Quantum Mechanics. Plenum Press, 1994.

DIRAC, P. A.M. The principles of quantum mechanics. 4 ed. New York: Oxford University Press, 2007. 314 p.

MERZBACHER, E. Quantum mechanics. 2n ed. New York: John Wiley, c1970. 621 p.

LIBOFF, R. L. Introductory Quantum Mechanics. Addison Wesley, 2002.

EISBERG, R.; RESNICK, R. Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas. [Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei and particles]. Paulo Costa Ribeiro [et al.] (trad). Rio de Janeiro: Elsevier : Campus, c1979. 928 p.

LANDAU, L. D. Quantum Mechanics: non-relativistic theory. 3ª ed. Oxford: New York, 1989.

Controle 1

Carga horária: 90h (60hT, 30hP)

Objetivos: Os objetivos gerais desta disciplina consistem no desenvolvimento das competências Aprender, Empreender e Atuar contextualizadas à modelagem e projeto de sistemas de controle. O estudante deverá aprender a interagir com fontes indiretas (livros teóricos e artigos técnicos) e diretas (softwares de simulação) para compreender os princípios básicos e fundamentos que regem a modelagem, análise e projeto de sistemas de controle para ambientes de natureza dinâmica com característica linear em que as grandezas físicas devem evoluir de acordo com restrições ou requisitos desejados, baseada na teoria de controle clássico para sistemas em tempo contínuo SISO (Single Input Single Output). Dessa forma, possibilitando empreender formas diversificadas de atuação profissional e permitindo sua atuação em equipes multidisciplinares para relatar e apresentar o raciocínio lógico empregado em suas análises por meio de memoriais de cálculo concisos e coesos.

Ementa: Introdução ao problema de controle através da comparação de sistemas de malha aberta e malha fechada e introdução aos diagramas de blocos. Modelagem e análise temporal da resposta transitória de sistemas, utilizando sistemas de primeira e segunda ordem estudando seus critérios de desempenho e sua estabilidade através do critério de estabilidade de Routh e erro em regime. Estudo e análise do projeto de sistemas de controle utilizando a representação geométrica do Lugar das Raízes e implementação de Compensadores para melhoria da resposta transitória e do erro em regime permanente. Estudo e análise do projeto de sistemas de controle no domínio da frequência utilizando os Diagramas de Bode e Diagrama de Nyquist com a implementação de compensadores para a melhoria da resposta transitória e do erro em regime permanente. Implementação de controladores práticos Proporcional, Integral e Diferencial (PID).

Bibliografia Básica

CASTRUCCI, P. de L.; BITTAR, A.; S., R. Moura. Controle automático. Rio de Janeiro: LTC, 2011. ISBN 978-85-216-1786-0.

OGATA, K. Engenharia de controle moderno. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2011. 809 p. ISBN 978-85-7605-810-6.

NISE, N. S. Control systems engineering. 2. ed. Redwood City: The Benjamin/Cummings, c1995. ISBN 0-8053-5424-7.

Bibliografia Complementar

FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D.; EMANI-NAEINI, A. Feedback control of dynamic systems. 2. ed. Reading: Addison-Wesley, 1991.

Kluever, C.; Dynamic Systems: Modeling, Simulation, and Control. Wiley, ed. 1. 2015. ISBN-10: 1118289455

FRANKLIN, Gene F.; POWELL, J. David; WORKMAN, Michael L. Digital control of dynamic systems. 2. ed. Reading: Addison-Wesley, 1990. ISBN 0-201-11938-2.

OGATA, K. Engenharia de controle moderno. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2011. ISBN 978-85-7605-810-6.

KUO, B. C. Digital control systems. 2. ed. Ft. Worth: Saunders College Publishing, 1992. 751 p. (HRW Series in Electrical Engineering). ISBN 0-03-012884-6.

ASTROM, K. J.; WITTENMARK, B. Adaptive control. Reading: Addison-Wesley, c1989. 526 p. (Addison-Wesley Series in Electrical and Computer Engineering Control Engineering).

CRUZ, J.J.da. Controle robusto multivariável. São Paulo: Edusp, 1996. 163 p. (Acadêmica; v. 5). ISBN 9788531403413.

HEMERLY, E. M. Controle por computador de sistemas dinâmicos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 249 p. ISBN 978-85-212-0266-0.

Eletroquímica Aplicada

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os estudantes serão capazes de compreender o funcionamento padrão de sistemas eletroquímicos e a importância desses processos na sociedade, correlacionando a transferência de energia de reações químicas com trabalho. Os estudantes serão capazes de descrever a

composição de interface eletrodo/solução, o potencial de interface e as relações entre potencial e atividade aplicando esses conceitos para o cálculo do potencial de célula na construção de sensores potenciométricos e capacitores com critérios de relevância. Os estudantes serão capazes de calcular potenciais de célula por meio de dados termodinâmicos, correlacionando as grandezas potencial, energia livre de Gibbs, entalpia e entropia de processos em equilíbrio, com capacidade crítica e aplicar esses conceitos para a compreensão e desenvolvimento de sistemas de conversão de energia como eletrolisadores e células galvânicas. Os estudantes serão capazes de identificar os desvios de potencial em regime de corrente não nula, descrevendo a origem desses desvios por meio dos sobrepotenciais, com critérios de eficiência e como utilizar essas características para aumentar a eficiência de eletrolisadores e células galvânicas. Os estudantes serão capazes de implementar os conceitos anteriores em sistemas reais, avaliando a construção e os materiais utilizados em eletrolisadores e em células galvânicas dos principais processos eletrolíticos da indústria e do cotidiano, e interpretando como essas tecnologias podem substituir processos atuais de forma mais ambientalmente segura e sustentável.

Ementa: Introdução a conceitos fundamentais de reações eletroquímicas, semi-reações e componentes básicos de um sistema eletroquímico; Comportamento de íons em soluções e implicações na condutividade e aplicações em sensores de condutividade e escolha de pH para sistemas eletroquímicos industriais. Relação entre o potencial e a atividade de espécies em solução, fundamentação de potencial como grandeza termodinâmica e aplicações em sensores potenciométricos e titulação potenciométrica. Entendimento da dupla camada elétrica e o acúmulo de carga e aplicações em capacitores eletroquímicos para armazenamento de energia. Fundamentação de cinética eletroquímica, transferência de elétrons, transporte de massa e condutividade na velocidade de reações de interesse industrial. Aplicações em processos galvânicos: células a combustível, pilhas/baterias (Leclanché, hidreto, íons Lítio/Sódio, de fluxo, metal-ar etc), corrosão e proteção. Aplicações em eletrolisadores: eletrodeposição; Indústria cloro-soda; eletrólise da água; redução de CO₂ para produtos de valor agregado, produção de alumínio.

Bibliografia Básica

ATKINS, P. W. Físico-Química. editora LTC, 2008.

BAGOTSKY, V. (Ed.) Fundamentals of Electrochemistry. 2^a ed. Nova Iorque: Wiley-Interscience, 2005.

HAMANN, C. H.; HAMNETT, A. & VIELSTICH, W. Electrochemistry. 2^a ed. Nova Iorque: Wiley-VCH, 2007.

Bibliografia Complementar

PLETCHER, D. & WALSH, F. C. Industrial Electrochemistry. Londres: Blackie Academic & Professional, 1993.

PRENTICE, G. A. Electrochemical Engineering Principles. Nova Jersey: Prentice Hall PTR, 1990.

ROBERGE, P. Corrosion Engineering: Principles and Practice. Nova Iorque: MacGraw-Hill Professional, 2008.

TICIANELLI, E. A. & GONZALEZ, E. R. Eletroquímica: Princípios e Aplicações. São Paulo: EDUSP, 1998.

WENDT, H. & KREYSA, G. Electrochemical Engineering: Science and Technology in Chemical and Other Industries". Berlin: Springer, 1999.

Projetos Integradores para Engenharia Física 1

Carga horária: 90h (30h T/60h Ex)

Objetivos: Promover integração entre conhecimentos e habilidades construídos nas disciplinas dos núcleos *Ciências Físicas e Matemática Aplicada* por meio de estudos de situações problemas em casos reais coletados em prospecção inicial pelos estudantes na comunidade. Propor e implementar soluções para a resolução de problemas de engenharia por meio de construção de modelos matemáticos, físicos e socioeconômicos, a partir de informações sistematizadas utilizando conceitos físicos, matemáticos e aplicações de técnicas numéricas. Discutir aspectos básicos de escrita e gerenciamento de projetos. Despertar nos alunos o espírito empreendedor, apresentando o desenvolvimento de um negócio próprio como uma opção de carreira. As

atividades de natureza extensionista a ser desenvolvida estará de acordo com o disposto como ações de extensão previstas no PPC.

Ementa: Concepção e tipos de projetos. Gestão de projetos. Transferência de Tecnologia Através da Criação de Empresas. Casos Práticos. Construção coletiva de ações extensionistas no escopo da disciplina.

Bibliografia Básica

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Pmbok - Guia Do Conjunto De Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos Editora: PROJECT MANAGEMENT, 4a. edição.

POSSI, Marus (coordenador). GERENCIAMENTO DE PROJETOS - Guia de Trabalho- M. Rio de Janeiro: Brasport, 4a ed. 2005.

ROLDÃO, V. S. Gestão de Projetos - uma perspectiva integrada. EdUFSCar (2004).

Bibliografia Complementar

BARON, R. A.; SHANE, S. A. **Empreendedorismo:** uma visão do processo. São Paulo: Pioneira Thomson-Learning, 2007.

FILION, J. L. **Empreendedorismo:** empreendedores e proprietários-gerentes de pequenos negócios. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 34, n. 2, p. 05-28, abril/junho, 1999.

OITAVO PERÍODO

Projetos Integradores para Engenharia Física 2

Carga horária: 90h (30hT / 60h Ex)

Objetivos: Promover integração entre conhecimentos e habilidades construídos nas disciplinas dos núcleos de *Computação e Eletrônica (Controle, Instrumentação e Automação)* por meio de estudos de situações problemas em casos reais coletados em prospecção inicial pelos estudantes na comunidade. Propor e implementar soluções para a resolução de problemas de engenharia por meio de construção de modelos matemáticos, físicos e socioeconômicos, a partir de informações sistematizadas utilizando conceitos físicos, matemáticos e aplicações de técnicas numéricas. Discutir a relação Sensores e Atuadores, no contexto das propriedades físicas observadas e controladas em laboratório. Discutir aspectos básicos de escrita e gerenciamento de projetos. Despertar nos alunos o espírito empreendedor, apresentando o desenvolvimento de um negócio próprio como uma opção de carreira. As atividades de natureza extensionista a ser desenvolvida estará de acordo com o disposto como ações de extensão previstas no PPC.

Ementa: Propriedades e Aplicação de Materiais. Princípios, Manufatura e Aplicações de Sensores. Detectores e Atuadores Multifunção. Gestão de projetos com foco em pesquisa e desenvolvimento. Casos Práticos. Construção coletiva de ações extensionistas no escopo da disciplina.

Bibliografia Básica

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Pmbok - Guia Do Conjunto De Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos Editora: PROJECT MANAGEMENT, 4a. edição.

POSSI, Marus (coordenador). GERENCIAMENTO DE PROJETOS - Guia de Trabalho- M. Rio de Janeiro: Brasport, 4a ed. 2005.

ROLDÃO, V. S. Gestão de Projetos - uma perspectiva integrada. EdUFSCar (2004)

Bibliografia Complementar

BARON, R. A.; SHANE, S. A. **Empreendedorismo:** uma visão do processo. São Paulo: Pioneira Thomson-Learning, 2007.

FILION, J. L. **Empreendedorismo:** empreendedores e proprietários-gerentes de pequenos negócios. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 34, n. 2, p. 05-28, abril/junho, 1999.

Projeto de Conclusão Curso

Carga Horária: 60h (30h T 30 Ex)

Objetivos: Propor e implementar soluções para o desenvolvimento do trabalho final de curso por meio de elaboração de um projeto de final de curso que busque integrar conhecimento e habilidades desenvolvidas durante o curso. Buscar situações de interesse sócio-econômico-

ambiental e tecnológico por meio de prospecção na comunidade. Abordar situações problemas de casos reais em trabalho de Conclusão de curso. Definição de um projeto de pesquisa buscando investigar de problemas de Inovação, Engenharia ou Engenharia e/ou áreas afins junto a um professor-orientador da UFSCar responsável pela área de conhecimento escolhida, para o aluno desenvolver o seu trabalho de conclusão.

Bibliografia Básica:

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

RUDIO, F. V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. 33ª ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Pró-Reitoria de Graduação. Caderno de formação: formação de professores: orientações para elaboração do trabalho de conclusão de curso. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

Bibliografia Complementar:

INACIO FILHO, G. 1951. A monografia na universidade. Campinas: Papyrus, 1995.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LOPES, G. T. (Org.). Manual para elaboração de monografias, dissertações e teses. Rio de Janeiro: EPUB, 2002.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

RUDIO, F. V. Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica. 33ª ed. Petrópolis: Vozes, 1986. Revista Brasileira de Ensino de Física.

SALOMON, D. V. Como fazer uma monografia: Elementos de metodologia do trabalho científico. 3ª ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.

www.sbfisica.org.br/rbef Revista Brasileira de Ensino de Física

www.fsc.ufsc.br/ccef/ Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec>. Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências.

<http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/> Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)

Estrutura e Propriedades dos Sólidos

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Dar as noções básicas das diferentes estruturas de materiais, abordando de uma maneira fundamental, as características essenciais de metais, polímeros, cerâmicas semicondutores e compósitos, associando cada estrutura com as propriedades típicas de cada um deles. Mostrar os fenômenos físicos da mecânica dos fluidos, oscilações, ondas e termodinâmica elementar, necessárias para caracterizar as propriedades dos materiais sólidos. Proporcionar aos alunos, a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto. Ao final da disciplina, o aluno deverá ter pleno conhecimento dos conceitos básicos, teóricos-experimentais, que relacionam estrutura cristalina com as propriedades físicas dos materiais.

Ementa: Noções avançadas de ligações químicas em sólidos e aplicações. Bandas de energia e suas aplicações em diferentes sólidos. Propriedades térmicas e eletrônicas. Diferentes materiais: semicondutores, cerâmicas, nanoestruturas, supercondutores; Aplicações em dispositivos e sistemas. Soluções de problemas reais nestes tópicos.

Bibliografia Básica

CALLISTER JR, W. D. Materials Science and Engineering-An Introduction, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1991.

SMITH, W. F. Foundations of Materials Science and Engineering, McGraw Hill, Inc., New York, 1993.

KITTEL, Charles. Introdução à Física do Estado Sólido. 3ª. Edição (inglês) ou 8ª Edição (português), John Wiley and Sons (1968) e LTC Editora (2007), respectivamente.

Bibliografia Complementar

ALI-OMAR, M. ADDISON-WESLEY. Elementary Solid State Physics (1975).

OLIVEIRA, Ivan. S. e JESUS, Vitor L. B. de Introdução à Física do Estado Sólido. Livraria da Física Editora (2005).

CHRISTMAN, J. R., WILEY John. Fundamentals of Solid State Physics, (1988)

ASHCROFT, N. W. and MERMIN, N. D. Holt, Rinehart and Winston. Solid State Physics, (1976).

CHAIKIN, P. M e LUBENSKY, T. C, Principles of Condensed Matter Physics, Cambridge University Press (2000).

Métodos de Caracterização I

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Preparar os estudantes para desenvolver, interpretar, gerenciar conhecimento relativo a técnicas de caracterização de materiais, principalmente aquelas que envolvem análise estrutural e usam os princípios da difração e espalhamento. Familiarizar o estudante com os instrumentos de caracterização estrutural de alto conteúdo tecnológico, as possíveis finalidades de uso, o seu espectro de utilidade e as suas limitações. Ensinar o aluno a analisar dados experimentais obtidos através dessas técnicas, desenvolvendo uma análise crítica de seus resultados. Propiciar aos alunos, a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo.

Ementa: Análises térmicas. Difração de Raios-X. Difração de Nêutrons. Microscopia eletrônica de varredura (MEV) Microanálise de Raios-X (EDS e WDS). Microscopia eletrônica de transmissão (MET). Microscopia eletrônica analítica (AEM).

Bibliografia Básica:

Livros introdutórios de cada técnica serão indicados ao longo do curso, assim como material suplementar (notas técnicas, tutoriais na internet, etc.).

ZANETTE, Susana I. Introdução à Microscopia de Força Atômica. Editora Livraria da Física. 1ª Ed. 2010.

FARINA, Marcos. Uma Introdução à Microscopia Eletrônica de Transmissão. Editora Livraria da Física, Edição 1ª Ed. 2010.

MOTHÉ, Cheila Gonçalves e AZEVEDO, Aline Damico de. Análise Térmica de Materiais. Editora Artliber, 1ª Ed.

Bibliografia Complementar:

SKOOG, D. A, HOLLER, F. J. e NIEMAN, T.A. Princípios de análise instrumental. Editora Bookman, (2002).

FLEWITT, P. E. J e WILD, R. K., Physical Methods for Materials Characterization; Institute of Physics. (1994).

Ciências do Ambiente para Engenharia Física

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Compreender as relações entre homem, ambiente, tecnologia e sociedade comprometendo-se pela busca por soluções com iniciativa, criatividade e inovação, atualizando-se em relação aos avanços da ciência, da tecnologia e da inovação na área de Engenharia de Física e área correlatas. Discutir sobre estrutura e dinâmica dos ecossistemas terrestres e aquáticos. e os efeitos das ações antrópicas decorrentes de obras de engenharia sobre os ecossistemas, assim como, as medidas corretivas para um gerenciamento ambiental adequado.

Ementa: Noções básicas de ecologia. Noções de ecossistemas. Biosfera. Ciclos biogeoquímicos. Poluição atmosférica. Poluição dos solos. Poluição das águas. Noções de gerenciamento ambiental.

Bibliografia Básica

BRANCO, S. M. E ROCHA, A. A. (1977). Poluição, proteção e usos múltiplos de represas.

CETESB/Edgard Blucher CHARBONNEAU et. al. (1979). Enciclopedia de Ecologia, EDUSP.

MARGALEF, R. (1980) Ecologia. Omega.

Bibliografia Complementar

MELLANBY, K. (1982). Biologia da Poluição. EPU/EDUSP ODUM, E.P. (1983). Ecologia - Guanabara.

OTTAWAY, J. H. (1982). Bioquímica da Poluição. EPU/EDUSP WETZEL, R. G. (1983). Limnology. Saunders.
 RICKEFS, R. E. A economia da natureza. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 2003.
 MILLER Jr., G. T. Ciência Ambiental. Thomson Learning, 2007.

NONO PERIODO

Estágio Obrigatório

Carga horária: 240h

Objetivos: Oferecer oportunidades de interação dos alunos com institutos de pesquisa, laboratórios e empresas que atuam nas diversas áreas da Engenharia Física.

Ementa: O Estágio poderá ser realizado em uma ou mais empresas com atuação em alguma área da Engenharia ou Engenharia Física e deverá ter carga horária mínima de 240 horas.

Bibliografia Básica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 1472. **Informação e documentação**- Trabalhos acadêmicos- Apresentação, 2011.

BRASIL, Presidência da República. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 11.788**, de 25 de setembro de 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Portaria GR 282/09, de 14 de setembro de 2009**, que dispõe sobre a realização de estágios de estudantes dos Cursos de Graduação da UFSCar.

Bibliografia Complementar

BARRASS, R. **Os Cientistas Precisam Escrever:** guia de redação para cientistas, engenheiros e estudantes. São Paulo: T.A. Queiroz, 1979. 218 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar). **Guia para Apresentação do Trabalho Acadêmico:** de acordo com NBR 14724/2011. São Carlos, 2011. Disponível em: http://www.bco.ufscar.br/servicos/arquivos/site_bco_guiat_academicos_2013. Acesso em: 06/05/2013.

Biblioteca Comunitária. Departamento de Referência. *Guia para Padronização de Citações*. São Carlos: UFSCar/BCo/DeRef, 2012. Disponível em: <http://www.bco.ufscar.br/servicos/arquivos/guia-de-padronizacao-de-citacoes-2012>. Acesso em: 04/04/2013.

Biblioteca Comunitária. Departamento de Referência. *Guia para Padronização de Referências*. São Carlos: UFSCar/BCo/DeRef, 2012. Disponível em: <http://www.bco.ufscar.br/servicos/arquivos/guia-para-elaboracao-de-referencias-2012>. Acesso em: 04/04/2013

Material técnico fornecido pela empresa.

Projetos Integradores para Engenharia Física 3

Carga horária: 60h (60h Ex)

Objetivos: Promover integração entre conhecimentos e habilidades construídos no curso por meio de estudos de situações *problemas em casos reais coletados em prospecção inicial pelos estudantes na comunidade e em suas atividades de estágio*. Propor e implementar soluções para a resolução de problemas de engenharia por meio de construção de modelos matemáticos, físicos e socioeconômicos, a partir de informações sistematizadas utilizando conceitos físicos, matemáticos e aplicações de técnicas numéricas. Discutir aspectos de escrita e gerenciamento de projetos. Despertar nos alunos o espírito empreendedor, apresentando o desenvolvimento de um negócio próprio como uma opção de carreira.

Ementa: Gestão de projetos com foco em pesquisa e desenvolvimento. Casos Práticos. Construção coletiva de ações extensionistas no escopo da disciplina.

Bibliografia Básica

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Pmbok - Guia Do Conjunto De Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos Editora: PROJECT MANAGEMENT, 4a. edição.

POSSI, Marus (coordenador). GERENCIAMENTO DE PROJETOS - Guia de Trabalho- M. Rio de Janeiro: Brasport, 4a ed. 2005.

Bibliografia Complementar

- ROLDÃO, V. S. Gestão de Projetos - uma perspectiva integrada. EdUFSCar (2004)
- BARON, R. A.; SHANE, S. A. **Empreendedorismo**: uma visão do processo. São Paulo: Pioneira Thomson-Learning, 2007.
- FILION, J. L. **Empreendedorismo**: empreendedores e proprietários-gerentes de pequenos negócios. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 34, n. 2, p. 05-28, abril/junho, 1999.

DÉCIMO PERÍODO

Trabalho de Conclusão de Curso

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Desenvolver o trabalho final de curso por meio de elaboração de uma monografia de final de curso integrando conhecimento e habilidades desenvolvidas durante o curso. Apresentar a uma banca através da entrega do texto no formato de monografia.

Bibliografia Básica:

- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- RUDIO, F. V. Introdução ao projeto de pesquisa científica. 33ª ed. Petrópolis: Vozes, 1986.
- UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Pró-Reitoria de Graduação. Caderno de formação: formação de professores: orientações para elaboração do trabalho de conclusão de curso. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

Bibliografia Complementar:

- INACIO FILHO, G. 1951. A monografia na universidade. Campinas: Papyrus, 1995.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- LOPES, G. T. (Org.). Manual para elaboração de monografias, dissertações e teses. Rio de Janeiro: EPUB, 2002.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- RUDIO, F. V. Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica. 33ª ed. Petrópolis: Vozes, 1986. Revista Brasileira de Ensino de Física.
- SALOMON, D. V. Como fazer uma monografia: Elementos de metodologia do trabalho científico. 3ª ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1973.
- www.sbfisica.org.br/rbef Revista Brasileira de Ensino de Física
- www.fsc.ufsc.br/ccef/ Caderno Brasileiro de Ensino de Física.
- <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec>. Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências.
- <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/> Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC)

DISCIPLINAS OPTATIVAS

Disciplinas Optativas de Quadro 1

Humanidades, Ciências Sociais e Cidadania

Filosofia da Ciência

Carga Horária: 60h (30h T)

Objetivos: Capacitar O Aluno Através Da Apresentação Da História Da Filosofia Da Ciência E Dos Seus Problemas Atuais, A Compreensão Da Ciência Desenvolvendo Uma Abordagem Crítica E Sua Inserção Social.

Ementa: 1. O modelo grego da teoria: Platão, Aristóteles e Euclides: a ideia de demonstração. 2. Galileu e Descartes: física e matemática universal. 3. A crise da razão clássica: filosofia crítica e epistemologia. 4. Questões da filosofia da ciência nos dias de hoje.

Bibliografia básica:

ARISTÓTELES. Analíticos posteriores. Lisboa: Guimarães, 1987.

Metafísica. Porto Alegre: Globo, 1969.

PLATÃO. Sofista : Diálogos. São Paulo: Abril Cultural, 1972. (Coleção Os Pensadores)

Bibliografia Complementar:

AYER, A. J. Logical Positivism. New York: The Free Press, 1959.

CHALMERS, A. O que é ciência, afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993.

DESCARTES, R. Meditações metafísicas. São Paulo: Abril, 1972. (Coleção Os Pensadores)

HEMPEL, C. & OPPENHEIM, P. Estudos na lógica da explicação. Trad. de Mark Julian Richter Cass (mimeo.).

KANT, I. Crítica da razão pura. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1994

Introdução à Língua Brasileira De Sinais – LIBRAS 1

Carga Horária: 30 h (30h T)

Objetivos: Propiciar a aproximação dos falantes do português de uma língua viso-gestual usada pelas comunidades surdas (libras) e uma melhor comunicação entre surdos e ouvintes em todos os âmbitos da sociedade, e especialmente nos espaços educacionais, favorecendo ações de inclusão social oferecendo possibilidades para a quebra de barreiras linguísticas. Apresenta como

Ementa: 1. Surdez e linguagem; 2. Papel social da língua brasileira de sinais (libras); 3. Libras no contexto da educação inclusiva bilíngüe; 4. Parâmetros formacionais dos sinais, uso do espaço, relações pronominais, verbos direcionais e de negação, classificadores e expressões faciais em libras; 5. Ensino prático da libras.

Bibliografia Básica:

QUADROS, R. M. de & KARNOPP, L. B. Língua de sinais brasileira: Estudos lingüísticos. Porto Alegre. Artmed. 2004.

CAPOVILLA, F.C.; RAPHAEL, W.D. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngüe da Língua de Sinais Brasileira. Volume I: Sinais de A a L (Vol 1, pp. 1-834). São Paulo, SP: Edusp, Fapesp, Fundação Vitae, Feneis, Brasil Telecom, 2006.

_____. Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngüe da Língua de Sinais Brasileira. Volume II: Sinais de M a Z (Vol. 2, pp. 835-1620). São Paulo, SP: Edusp, Fapesp, Fundação Vitae, Feneis, Brasil Telecom, 2006.

Bibliografia Complementar:

BRITO, L. F. Por uma gramática de línguas de sinais. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.

LACERDA, C. B. F.; GÓES, M. C. R. (Org.). Surdez: Processos Educativos e Subjetividade. Lovise, 2000.

LOPES, M. C. Surdez & educação. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO-MEC. Decreto nº 5.626 de 22/12/2005. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais / Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.

MOURA, M C. O Surdo: Caminhos para uma Nova Identidade. Revinter e FAPESP, 2000.

QUADROS, R. M. de. Educação de surdos: a aquisição da linguagem. Porto Alegre. Artes Médicas. 1997.

Português

Carga Horária: 30h (30h T)

Objetivos: Fazer Com Que O Aluno Seja Capaz De: Aplicar Os Princípios Gerais Da Lingüística; Ler Criticamente Textos De Várias Procedências; Utilizar A Expressão Oral Com Clareza E Coerência; Produzir Textos Diversos.

Ementa: 1. Ciência da linguagem. 2. Desenvolvimento da expressão oral. 3. Leitura e análise. 4. Produção de textos.

Bibliografia Básica

FARACO, C. A. Linguística histórica: uma introdução ao estudo da história das línguas. São Paulo: Parábola, 2005.

ILARI, R. Introdução à Semântica: brincando com a gramática. São Paulo: Contexto, 2008.

INFANTE, U.; NICOLA, J. Gramática da língua portuguesa. São Paulo: Scipione, 1997.

Bibliografia Complementar

MACHADO, A. N. et al. Resenha. São Paulo: Parábola Editorial, 2004.

MUSSALIN, F.; BENTES, A. C. Introdução à linguística I. São Paulo: Cortez, 2006.

NERY, G. et al. Nem tudo que parece é: entenda o que é plágio. Disponível em: Acesso em: 08 ago. 2012.

ORLANDI, E. P. Análise do discurso: princípios e procedimentos. Campinas: Pontes, 2005.

SAVIOLI, F. P.; FIORIN, J. L. Lições de texto: leitura e redação. São Paulo: Ática, 2004.

Leitura e Produção de Texto

Carga Horária: 30h (30h T)

Objetivos: Criar condições para que o aluno competências associadas a leitura crítica; Produção de textos concisos e coerentes; Reconheça os mecanismos responsáveis por gerar as diferentes tipologias textuais.

Ementa: Concepção de texto. Leitura crítica. Produção de texto: elementos de coesão e coerência e aspectos gramaticais.

Bibliografia Básica:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023. Informação e documentação: referências bibliográficas. Rio de Janeiro, 2002.

LÖWY, MICHAEL. Ideologias e ciência social. São Paulo: Cortez, 1985.

SEVERINO, A. J. Metodologia do Trabalho Científico. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 2002.

Bibliografia Complementar

CARVALHO, M. C. DE (Org.). Construindo o saber: técnicas de metodologia científica. Campinas: Papirus, 1993.

ECO, U. Como se faz uma tese. São Paulo: Perspectiva, 1983.

GAMBOA, S. A. S. A dialética da pesquisa em educação: elementos do contexto. In: FAZENDA, I. (Org.). Metodologia da pesquisa educacional. São Paulo: Cortez, cap.7, p.93-115, 1987.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2006.

LUNA, S. V. de. Planejamento de pesquisa: uma introdução. São Paulo: Educ, 2003.

Sociologia Industrial e do Trabalho

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Possibilitar aos alunos de graduação a compreensão do trabalho enquanto categoria fundamental para análise da sociedade capitalista, fornecendo ferramentas críticas para a interpretação das transformações sociais.

Ementa: 1. O trabalho como categoria de análise do social 2. Da acumulação fordista à acumulação flexível 3. A reestruturação produtiva global: redes empresariais e desterritorialização da produção 4. Sociedade de risco: a crise ambiental e a precarização do trabalho e da vida 5. O novo mundo do trabalho para além da fábrica: informalização, empreendedorismo e desregulamentação do trabalho 6. Revolução digital: a indústria 4.0 e a plataformação do trabalho 7. Trabalho, cidadania e diversidade.

Bibliografia Básica

ANTUNES, Ricardo (1995). Adeus ao trabalho. Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. São Paulo: Cortez; Campinas: Editora da UNICAMP.

BRAVERMAN, Harry. (1981). Trabalho e capital monopolista. A degradação do trabalho no século XX. Rio de Janeiro, Zahar.

CACCIAMALLI, Maria Cristina. (2000). Globalização e processo de informalidade. Economia e Sociedade, Campinas (14):153-74.

CAMARGO, José Márcio, URANI, André. Flexibilidade do mercado de trabalho no Brasil. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas Editora, 1996.

DEJOURS, Cristophe. (2003). A banalização da injustiça social. Rio, FGV Editora.

GOUNET, Thomas. Fordismo e toyotismo na civilização do automóvel. São Paulo: Boitempo, 1999.

HARVEY, David.(1993). Condição pós-moderna. São Paulo, Loyola.

HIRATA, H. e KERGOAT, D. (2003). A divisão sexual do trabalho revisitada. In MARUANI, Margaret e HIRATA, Helena(orgs). As novas fronteiras da desigualdade: homens e mulheres no mercado de trabalho. São Paulo:SENAC.

LIMA, Jacob C. (2004). O trabalho autogestionário em cooperativas de produção: o paradigma revisitado. RBCS, 56.

MACHADO DA SILVA, Luiz Antonio e CHINELLI, Filippina. Velhas e novas questões sobre a informalização do trabalho no Brasil atual. Contemporaneidade e Educação 2(1), 1997.

Bibliografia Complementar

PIORE Michael J. e SABEL, Charles, F. (1984). The Second Industrial Divide. Possibilities for Prosperity. Basic Books.

RAMALHO, José Ricardo (2000). Trabalho e sindicato: posições em debate na sociologia hoje. Dados, Rio de Janeiro, vol.43, n.4, 2000.

SASSEN, Saskia (1998). As cidades na economia mundial. São Paulo, Studio Nobel. SENNET, Richard (1999). A corrosão do caráter. Consequências pessoais do trabalho no novo capitalismo. Rio-São Paulo: Record.

SENNET, Richard(2006). A cultura do novo capitalismo. Rio de Janeiro: Record.

SINGER, Paul. Economia Solidária: um modo de produção e distribuição. In: SINGER, P & SOUZA, A. R. A economia solidária no Brasil: a autogestão como resposta ao desemprego. São Paulo: Contexto, 2000. TAYLOR, F. Princípios da administração científica. S.Paulo, Atlas, 1984.

WOOD, Sthepan (1991) . Pós-fordismo ou japonização do fordismo? RBCS 6(17) p.28/43

Bibliografia Complementar: BAUMANN, Zygmunt.(2003). Comunidade. A busca por segurança no mundo atual. Rio,

Zahar. BENYON, H.(1998). As práticas de trabalho em mutação. In Antunes R.(org). Neoliberalismo, trabalho e sindicatos: reestruturação produtiva na Inglaterra e no Brasil. S.Paulo, Editorial Boitempo.

BOITO JR, Armando. "A crise do sindicalismo." Além da fábrica: trabalhadores, sindicatos ea nova questão social. São Paulo: Boitempo (2003): 319-333.

Comunicação e Expressão

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Fazer com que o aluno seja capaz de aplicar os princípios gerais da linguística. Ler criticamente textos de várias procedências. Utilizar a expressão oral com clareza e coerência. Produzir textos diversos.

Ementa: Ciência da linguagem. Desenvolvimento da expressão oral. Leitura e análise. Produção de textos.

Bibliografia Básica

ABREU, A. S. O design da escrita. Cotia: Ateliê Editorial, 2008. p. 29-34. _____. Curso de redação. 12. ed. São Paulo: Ática, 2014. p. 54-55.

BAKHTIN, M. Os gêneros do discurso. In: _____. Estética da criação verbal. São Paulo: Martins Fontes, 2003. p. 261-306.

BRUNI, José Carlos et al. Introdução às técnicas do trabalho intelectual. Folheto publicado pelo Laboratório Editorial da UNESP/Araraquara.

FIORIN, J. L. Os gêneros do discurso. In: _____. Introdução ao pensamento de Bakhtin. São Paulo: Ática, 2008. p. 60-76.

FIORIN, José Luiz; PLATÃO, Francisco Savioli. Para entender o texto. São Paulo: Ática, 2000. p. 308-317.

Bibliografia Complementar

GOLDSTEIN, Norma; LOUZADA, Maria Silvia; IVANOMOTO, Regina. O texto sem mistério. Leitura e escrita na universidade. São Paulo: Ática, 2009. p. 97 142.

MACHADO, A. R. (Coord.). Resumo. São Paulo: Parábola Editorial, 2004. p. 25-39; 49-54.

_____. Resenha. São Paulo: Parábola Editorial, 2004. p. 33-45; 47-50; 51 53; 55-60. _____.

Planejar gêneros acadêmicos. São Paulo: Parábola Editorial, 2005. _____. Trabalhos de pesquisa.

Diários de leitura para a revisão bibliográfica. São Paulo: Parábola Editorial, 2007.

Revista FAPESP.

Revista Língua Portuguesa.

Disciplinas Optativas de Quadro 2

Administração, Finanças, Gestão da Produção e Inovação

Métodos para Controle e Melhoria da Qualidade

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Capacitar os alunos em conceitos, técnicas e ferramentas para controle da qualidade de produtos e processos e para análise e solução de problemas de desempenho em qualidade.

Ementa: MAS. Inspeção por amostragem para aceitação. Controle estatístico de processo. Método de análise e solução de problemas (DMAIC e MASP). 7 Ferramentas Gerenciais. 7 Ferramentas Estatísticas. FMEA. Introdução ao planejamento de experimentos

Bibliografia Básica

AKAO, Yoji. Introdução ao desdobramento da qualidade. Zelinda Tomie Fujikawa (Trad.). Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

ECKES, George, A revolução seis sigma: o método que levou a GE e outras empresas a transformar processos em lucro. Reynaldo Cavalheiro Marcondes (Trad.). 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2001. 270 p.

MONTGOMERY, Douglas C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. Ana Maria Lima de Farias (Trad.); Vera Regina Lima de Farias e Flores (Trad.). 4 ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004. 513p.

Bibliografia Complementar

KUME, Hitoshi, Métodos estatísticos para melhoria da qualidade. Dario Ikue Miyake (Trad.). São Paulo: Gente, 1993. 245p.

TOLEDO, José Carlos; BORRÁS, Miguel A.A.; MERGULHÃO, Ricardo C.; MENDES, Glauco H.S. Qualidade: gestão e métodos. Rio de Janeiro: LTC, 2013, 418p.

Gestão da Produção e da Qualidade

Objetivos: Capacitar os alunos na utilização de métodos e técnicas estatísticas para o controle e melhoria da qualidade de produtos e processos industriais.

Ementa: Caracterização de Sistemas de Produção. Tópicos de Planejamento e Controle da Produção. Planejamento e Controle da Qualidade. Gestão Estratégica da Qualidade. Sistemas de Qualidade. Controle Estatístico da Qualidade.

Bibliografia Básica

ABNT. Normas de Sistemas de Gestão da Qualidade - ISO 9001:2008

CAMPOS, V. F. TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês, INDG/FCO, 2004

GARVIN, D. A., Gerenciando a Qualidade, Qualitymark, 1992

Bibliografia Complementar

MELLO, C. H. P.; ISO 9001:2008 - Sistema de Gestão da Qualidade para operações de produção e serviços, Atlas, 2009

COSTA, A. F. B. Controle Estatístico da Qualidade, Atlas, 2004.

SLACK, N. Administração da Produção, Atlas 2002

Custos Gerenciais

Carga horária: 30h (30h T)

Objetivos: Apresentar aos alunos os principais conceitos, sistemas de custeio e sistemas de rateios de custos, enfatizando os de natureza industrial, capacitando os futuros profissionais a participarem efetivamente nas fases de concepção e elaboração de sistemas de custeio gerencial.

Ementa: Sistemas de custeio gerencial; sistemas de avaliação de estoques; análise do ponto de equilíbrio; fixação do preço de venda para tomada de decisão.

Bibliografia Básica

MARTINS, E., Contabilidade de Custos. S.P., Atlas, 9ª edição, 2003.

BORNIA, A.C., Análise Gerencial de Custos. Porto Alegre, Bookman, 2002.

BRUNI, A.L.; FAMÁ, R. Gestão de Custos e Formação de Preços. S.P., Atlas, 5ª. edição, 2008.

BRUNSTEIN, I., Economia de Empresas: Gestão Econômica de Negócios. São Paulo: Atlas, 2005.

Bibliografia Complementar

BORNIA, A.C. Análise Gerencial de Custos: aplicação em empresas modernas. São Paulo: Atlas, 2010.

CHING, H.Y. Gestão Baseada em Custeio por Atividades. São Paulo: Atlas, 3ª edição, 2000.

IUDÍCIBUS, S. et al. Contabilidade Introdutória. São Paulo: Atlas, 10ª edição, 2010.

SOUZA, M.A.; DIEHL, C.A. Gestão de custos: uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração. São Paulo: Atlas, 2009.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M.M. Gestão de Custos: contabilidade e controle. São Paulo: Thomson Pioneira, 2001.

Teoria das Organizações

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Apresentar aos alunos os conceitos fundamentais da teoria das organizações.

Ementa: Temas Contemporâneos em Teoria das Organizações. Evolução das Organizações. Administração e Burocracia. Fayol e Administração Científica. Relações Humanas e Teoria Participativa. Organograma e Funcionamento de Empresas.

Bibliografia Básica

MOTTA, F. C. P.; VASCONCELOS, I. F. G. Teoria Geral da Administração. São Paulo: Thomson: 2002.

CARAVANTES, G. R.; PANNO, C. C.; KLOECKNER, M. C. Administração: Teorias e processos. São Paulo: Prentice Hall, 2005. 572.

MORGAN, Gareth Imagens da organização. São Paulo, Editora Atlas, 1996.

MOTTA, Paulo Roberto. Transformação Organizacional: a teoria e a prática de inovar. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1997.

Bibliografia Complementar

MAXIMIANO, A. C. Teoria Geral da Administração. São Paulo: Atlas, 2002.

CALDAS, M.P. Paradigmas em estudos organizacionais: uma introdução à série. RAE, v. 45, n.1, p.53-57, 2005

BERNARDES, C. Teoria geral das organizações. São Paulo: Atlas, 1993. BATEMAN, T. S,

SNELL, S. A. Administração: construindo vantagens competitivas. São Paulo: Atlas, 1998

HALL, R. H. Organizações: estruturas processos e resultados. Cap. 1. São Paulo, Prentice-Hall, 2004

HAMPTON, David R. Administração contemporânea. São Paulo, Ed. McGrawHill, 1992

ROBBINS, Stephen P. Administração: mudanças e perspectivas. São Paulo, Saraiva, 2003.

ROBBINS, Stephen P. Criando e mantendo a cultura organizacional. In: Administração: mudanças e perspectivas. São Paulo, Saraiva, 2003, 288-306.

VASCONCELLOS, E.; HEMSLEY, J. R. Estrutura das Organizações: Estruturas Tradicionais, Estruturas para Inovação e Estrutura Matricial. São Paulo: Pioneira Thomson Learnig, 2003. p. 2-86.

ZILBOVICIUS, M. Modelos para a Produção, Produção de Modelos. São Paulo: Annablume, 1999.

Ergonomia

Carga horária: 30h (30h T)

Objetivos: Capacitar o aluno para compreender a relação tarefa e atividade, visando à concepção de situações de trabalho que equacionem critérios de saúde do trabalhador e de produtividade do sistema produtivo.

Ementa: Conceitos de Trabalho, tarefa, atividade, variabilidade, carga de trabalho e regulação. Metodologia de Análise Ergonômica do Trabalho. Métodos e técnicas e de Análise de Variáveis em Ergonomia. Métodos e Técnicas para a Análise da Atividade. Ergonomia e Projeto. Programa de Ergonomia nas Empresas.

Bibliografia Básica

ABRAHÃO, J. et al. Introdução à Ergonomia: da prática à teoria. São Paulo: Blucher, 2009. 240 p. ISBN 978-85-212-0485-5.

GUERIN, F. Compreender o Trabalho para Transformá-lo: a prática da ergonomia. São Paulo: Edgard Blucher, c2001. 200 p. ISBN 85-212-0297-0.

HIDA, I. Ergonomia: projeto e produção. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614 p. ISBN 85-212-0354-3

BRASIL. MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO. Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº17. 2ª ed. Brasília: Ministério do Trabalho, 2002. 101 p.

Bibliografia Complementar

DANIELLOU, F. (Coord.). A Ergonomia em Busca de seus Princípios: debates epistemológicos. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. 244p. il. ISBN 8521203500.

KROEMER, K. H. E.; GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem. 5ª ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008. 327 p : il. ISBN 9788536304373.

LAVILLE, A. Ergonomia. São Paulo: EPU, c1976. 101 p.

WISNER, A. A Inteligência no Trabalho: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: FUNDACENTRO, 2003. 190 p.

Estratégia de Produção

Carga horária: 30h (30h T)

Objetivos: Fornecer condições para que os alunos discutam os papéis da função produção/operações e as abordagens de administração estratégica da produção. Fornecer condições também para que eles discutam os conceitos, elementos e técnicas necessários à formulação de estratégias de produção e à especificação dos conteúdos dos planos/programas.

Ementa: Papéis da função produção. Abordagens para a gestão estratégica da produção. Prioridades competitivas. Áreas de decisão e planos de ações. Processos de negócios. Formulação e implementação de estratégias de produção.

Bibliografia Básica

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de Produção E Operações: manufatura e serviço: uma abordagem estratégica. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2004. 690 p.

HAYES, R.; PISANO, G.; UPTON, D.; WHEELWRIGHT, S. Produção, Estratégia e Tecnologia: em busca da vantagem competitiva. Porto Alegre: Bookman, 2008.

HILL, T. Operations Management: strategic context and managerial analysis. London: Macmillan Business, 2000.

NAHMIA, S. Production and Operations Analysis. 4th ed. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2001.

Bibliografia Complementar

OLIVEIRA, D. P. R. Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia, práticas. São Paulo: Atlas, 2002.

PORTER, M. E. Estratégia Competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elviesier-Campus, 1986. 362 p.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N. Operations Strategy. New York: Prentice Hall, 2001.

SLACK, N, LEWIS, M. Estratégia de Operações. Porto Alegre: Bookman, 2009.

Gerenciamento de Projetos

Carga horária: 30h (30h T)

Objetivos: Apresentar conceitos teóricos e metodologia de apoio ao desenvolvimento de projetos, preparando o aluno para entender e trabalhar problemas complexos como projetos. O aluno deverá ficar apto a solucionar problemas de forma estruturada, trabalhando em equipe e utilizando ferramentas computacionais modernas no planejamento e controle de projetos.

Ementa: Metodologia de desenvolvimento de projetos. Fases e componentes de um projeto. Planejamento e controle de projetos. Programação temporal de projetos. Ferramentas computacionais de apoio ao projeto.

Bibliografia Básica

GAISNER, D. G. Guia Prático para Gerenciamento de Projetos. São Paulo: IMAM, 2000.

HIRSCHFIELD, A. Gerenciamento e Controle de Projetos. São Paulo: Atlas, 1985.

MEREDITH, J. R.; MANTEL, S. J. Administração de Projetos: uma abordagem gerencial. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

CARVALHO, M. M.; RABECHINI JR., R. Construindo Competências para Gerenciar Projetos. São Paulo: Atlas, 2011.

Bibliografia Complementar

PMBOK. Project Management Body of Knowledge. PMI (Project Management Institute), 2007.

PRADO, D. Usando o MS Project em Gerenciamento de Projetos. Belo Horizonte: DG, 2002.

ROLDÃO, V. S. Gestão de Projetos. São Carlos: EdUFSCAR, 2004.

SHTUB, A.; BARD, J.; GLOBERSON, S. Project Management. New Jersey: Prentice-Hall, 1994.

Gestão da Qualidade 1

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: A disciplina tem como objetivo capacitar os alunos nos conceitos de qualidade do produto, modelos de sistemas de gestão da qualidade e abordagens para medição do desempenho e melhoria da qualidade.

Ementa: Qualidade do produto. Evolução da gestão da qualidade. Enfoques dos principais autores da gestão da qualidade. Modelos de referência para a gestão da qualidade. Medidas de desempenho e custos da qualidade. Melhoria da qualidade.

Bibliografia Básica

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E., P. Gestão da Qualidade: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier-Campus, 2005.

DEMING, W. E. Saia da Crise: as 14 lições definitivas para controle de qualidade. São Paulo: Futura, 2003.

TOLEDO, J. C. et al. Qualidade - Gestão e Métodos. Gen/LTC, Rio de Janeiro, 2013;

FEIGENBAUM, A. V. Controle da Qualidade Total. São Paulo: Makron Books, v.1, 1994.

Bibliografia Complementar

FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE (FPNQ). Critérios de Excelência. São Paulo: FPNQ, 2001.

GARVIN, D. A. Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro, Qualimark, 1992.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) ISO 9000, ISO 9001. Geneva: 2000.

Tópicos Especiais em Engenharia Física 4

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivo: Proporcionar aos alunos a incorporação de conhecimento mais específico nas áreas de interesse. Ao final desta disciplina o aluno será capaz de conceituar e discutir temas contemporâneos relacionados às diversas áreas da Engenharia Física, relativas à Administração, Finanças e Gestão da produção e Inovação. A disciplina poderá ser utilizadas para fins de aproveitamento de estudos de alunos em mobilidade acadêmica, mas também podem ser ofertadas pelo curso com conteúdo específicos de aprofundamento ainda não relacionados em seu rol de disciplinas, como o exemplo de quando um professor visitante vem para a UFSCar, por um curto período de tempo, com uma expertise específica ainda não contemplada pelo.

Ementa: Levantar temas relevantes e atuais relacionados à Engenharia Física. Acesso a formações específicas e/ou aprofundadas a respeito da área Administração, Finanças e Gestão da produção e Inovação.

Bibliografia

Artigos e livros relacionados ao tema a ser indicado pelo professor no plano de ensino.

Organização do Trabalho

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Apresentar aos alunos conceitos fundamentais e os desenvolvimentos mais recentes concernentes à área de organização do trabalho.

Ementa: Divisão do Trabalho. Principais formas de organização do trabalho. Produtividade. Elementos para estrutura da empresa.

Bibliografia Básica

CHIAVENATO, I. Teoria das Relações Humanas. In: _____ Introdução à Teoria Geral da Administração. São Paulo: McGraw Hill, 1983, p. 96-110.

FLEURY, A. C. C. e VARGAS, N. (org.) Organização do Trabalho, São Paulo, Ed. Atlas, 1983, p.17-28.

ZARIFIAN, P. Das mutações do trabalho à competência. In: _____ Objetivo Competência - por uma nova lógica. São Paulo: Atlas, 2001. p.36-65.

COSTA, M. da S. O Sistema de Relações de Trabalho no Brasil: alguns traços históricos e sua precarização atual. Revista Brasileira de Ciências Sociais, out. 2005, vol.20, n.59, p.111-131.

GOUNET, T. O fordismo. In: _____ Fordismo e Toyotismo na Civilização do Automóvel. São Paulo: Boitempo, 1999. p.18-23.

Bibliografia Complementar

HIRATA, H. et al. Alternativas Sueca, Italiana e Japonesa ao Paradigma Fordista: Elementos para uma discussão sobre o caso Brasileiro. Seminário ABET, São Paulo, 1991.

MARX, K. O Capital - crítica da economia política. (1867), São Paulo: Abril, 1996. (capítulos 11, 12 e 13).

TOLEDO, J. C., TRUZZI, O. M. S. e FERRO, J. R. Algumas características básicas da indústria de processo contínuo: conceituação, tecnologia, economia e mão de obra. In: _____ Cadernos DEP, 1989, p.4-31

Economia Geral

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Introduzir os alunos nos conceitos básicos utilizados pelos cientistas econômicos e algumas das teorias dentro desta área do conhecimento.

Ementa: 1. Objeto e método da economia política. 2. Moeda e mercado. 3. Economia de mercado, mercadoria, preços, moeda, mercado, inflação; economia capitalista, capital, empresa, trabalho. 4. Acumulação, monopolização internacionalização do capital. 5. Estado e economia, intervencionismo e neoliberalismo; resultados da produção, indicadores: PIB, RM, I, C, contas externas.

Bibliografia Básica

BATISTA, P. N. O Consenso de Washington: A visão neoliberal dos problemas latino-americanos. In: LIMA SOBRINHO, B. et al. Em Defesa do Interesse Nacional: Desinformação e Alienação do Patrimônio Público. São Paulo: Paz e Terra, 1994.

CANO, W. Introdução à economia. Uma abordagem crítica. São Paulo: UNESP. 1998.

TAVARES, M. C. Império, território e dinheiro. In: FIORI, J. L. (Org.). Estados e moedas no desenvolvimento das nações. Petrópolis: Vozes, 1999.

Bibliografia complementar

BOTTOMORE, T. Dicionário do Pensamento Marxista. Rio de Janeiro: Zahar, 1983.

CARNEIRO, R. Desenvolvimento em crise: a economia brasileira no último quarto do século XX. São Paulo: UNESP, IE UNICAMP, 2002.

GASTALDI, J. P. Elementos de Economia política. São Paulo: Saraiva, 2005.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S.; TONETO JÚNIOR, R. Economia brasileira contemporânea. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

HOBSBAWM, E. A Era dos Extremos: O Breve Século XX. São Paulo: Cia das Letras, 1996.

Disciplinas Optativas de Quadro 3

Optativas de Núcleo Específico (Ciências básicas e Aplicadas, Computação/Eletrônica e Engenharia)

Laboratório Avançado de Estado Sólido

Carga Horária: 60h (60h P)

Objetivos: Esta disciplina permitirá aos estudantes compreender, de maneira prática, as leis e princípios abordados na disciplina teórica de Física do Estado Sólido. Para isso, serão realizados experimentos de ponta em Física dos Materiais, possibilitando a familiarização do aluno com técnicas avançadas de física experimental e a construção de uma visão mais realista e atual do estado da arte em medidas de propriedades físicas. Como é característico de uma disciplina que envolve práticas experimentais, os estudantes terão a oportunidade de trabalhar em grupo de maneira colaborativa, desenvolvendo e aprimorando habilidades fundamentais como planejamento, discussão de ideias e organização, além da apresentação adequada de resultados experimentais.

Ementa: 1. Propriedades elétricas e magnéticas de supercondutores e materiais magnéticos. 2. Propriedades elétricas e óticas de semicondutores. 3. Propriedades elétricas de materiais ferroelétricos e multiferróicos. 4. Materiais avançados e nanoestruturados.

Bibliografia Básica

- 1) Semiconductor Material and Device Characterization, Dieter K. Schroder, Wiley, New York,, 3rd Edition, 2006;
- 2) Materiais e Dispositivos Eletrônicos, Sergio Machado Rezende, Editora Livraria da Física, 2004;
- 3) Introdução a Física do Estado Sólido, Ivan S. Oliveira, Vítor L. B. DE Jesus, Editora Livraria da Física, 2005;

Bibliografia Complementar

- 1) Introdução à Física do Estado Sólido, Charles Kittel, John Wiley and Sons, 2008;
- 2) Elementary Solid State Physics, M. Ali-Omar, Addison-Wesley, 1975;
- 3) Fundamentals of Solid State Physics, J. R. Christman, John Wiley, 1988;
- 4) Solid State Physics, N. W. Ashcroft and N. D. Mermin, Holt, Rinehart and Winston, 1976;
- 5) Solid-State Physics, Harald Ibach, Hans Lüth, Springer, 2009;
- 6) The Physics and Chemistry of Solids, S. R. Elliot, John Wiley and Sons, 1998.

Física Ambiental

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Apresentar aos estudantes os conceitos básicos que possibilitam o entendimento das relações entre Física e o Meio Ambiente. Desenvolver exemplos e aplicações relacionadas com conceitos aprendidos em cursos anteriores como termodinâmica, e as consequências nos fenômenos ambientais observados no planeta Terra e no sistema solar.

Ementa: 1. O Sol como fonte de energia. 2. Fluxos de energia no sistema Terra. 3. Marés. 4. Equilíbrio térmico da Terra. 5. Física da atmosfera: estrutura, ventos e circulação. 6. O fenômeno El Niño. 7. Física dos oceanos: contribuição energética, ondas e circulação. 8. Fixação fotossintética. 9. Camada de ozônio. 10. Efeito estufa. 11. Poluição do ar. 12. Impactos ambientais.

Bibliografia Básica

- BECK, U. Sociedade de risco. Rumo a uma outra modernidade. São Paulo: Editora 34, 2010.
 HINRICHS, Roger; KLEINBACH, Merlin H.; REIS, Lineu Belico dos. Energia e meio ambiente. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
 LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. Pensamento complexo, dialética e educação ambiental. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

WATANABE, G. Aspectos da complexidade: contribuições da Física para a compreensão do tema ambiental. 2012. 246 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

Bibliografia Complementar

Banco Mundial. Desenvolvimento e Mudança Climática. São Paulo: Editora Unesp, 2010.

CAPRA, F.; LUISI, P. L. A visão sistêmica da vida: uma concepção unificada e suas implicações filosóficas, políticas, sociais e econômicas. São Paulo: Cultrix, 2014.

D'AGOSTINI, L. R.; CUNHA, A. P. P. Ambiente. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.

SILVA, E. P. Fontes Renováveis de energia: produção de energia para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

MORIN, E. Introdução ao pensamento complexo. 3 ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

PRIGOGINE, I. O fim das certezas: Tempo, caos e as leis da natureza. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1996.

Eletromagnetismo B

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Estudar, a partir das equações de Maxwell, ondas eletromagnéticas, energia no campo eletromagnético, propagação em regiões limitadas, sistemas radiativos simples e radiação por cargas em movimento.

Ementa 1. Energia no campo eletromagnético. 2. Propagação de ondas eletromagnéticas: refração e reflexão. 3. Guias de onda e cavidades ressonantes. 4. Sistemas radiativos simples; radiação de cargas em movimento.

Bibliografia Básica

GRIFFITHS, D.J. Introduction to Electrodynamics, 3rd ed., Prentice Hall, 1999.

REITZ, J. R.; MILFORD, F. J.; CHRISTY, R. W. Fundamentos da teoria eletromagnética. 3ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1988.

FEYNMAN, R. P.; LEIGHTON, R. B.; SANDS, M. The Feynman Lectures on Physics. Addison-Wesley Publishing Company, 1966 vs. I e II.

Bibliografia Complementar

HAYT JR, W. H. Eletromagnetismo. Paulo Cesar Pfaltzgraff Ferreira (Trad.). 3ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1983.

JACKSON, J. D. Classical electrodynamics. New York: John Wiley, c1962 .

MACHADO, K. D. Teoria do eletromagnetismo. 3ª ed. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2007. v.2.

PANOFSKY, W. K.H.; PHILLIPS, M. Classical electricity and magnetism. 2ª ed. Reading: Addison-Wesley, c1962. (Addison-Wesley Series in Physics)

LANDAU, L. D. 1908-1968; LIFSHITZ, E. The classical theory of fields. Morton Hamermesh (Trad.). Cambridge: Addison-Wesley Press, 1951. (Addison-Wesley Physics Series)

Mecânica Quântica B

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo complementar a formação básica em Mecânica Quântica, iniciada em Mecânica Quântica 1, abordando tópicos mais avançados, presentes em diversas aplicações da teoria a problemas de interesse, e também tópicos de natureza mais conceitual, relacionados a aspectos mais fundamentais da teoria.

Ementa: 1. Spin do elétron. Introdução ao spin eletrônico. Descrição não-relativística de uma partícula de spin $\frac{1}{2}$. 2. Adição de momentos angulares. Método geral. Discussão e exemplos. 3. Não localidade da Mecânica Quântica. Desigualdade de Bell. Emaranhamento. 4. Matriz Densidade. Equação de von Neumann. 5. Métodos de aproximação. Método variacional. Teoria de perturbação independente do tempo. 6. Aproximação adiabática. Teorema adiabático. Fase de Berry. 7. Introdução a formulação via integrais de trajetória. Derivação e equivalência com a formulação de Schrödinger. Propagador da partícula livre. Partículas idênticas.

Bibliografia Básica

COHEN-TANNOUJDI, C.; DIU, B.; LALOE, F. Quantum mechanics. [Mecanique quantique]. Susan Reid Hemley (Trad.). New York: John Wiley, c1977. v.1. 898 p.

GRIFFITHS, D. J. Introduction to quantum mechanics. 2 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2005. 468 p.

SAKURAI, J. J. Modern quantum mechanics. Revised edition. Addison-Wesley, 1994.

Bibliografia Complementar

SHANKAR, R. Principles of Quantum Mechanics. Plenum Press, 1994.

CAPRI, A. Z. Nonrelativistic quantum mechanics. 3 ed. [s.l.]: World Scientific, c2002. 522 p

VON NEUMANN, J. Mathematical foundations of quantum mechanics. Robert T. Beyer (Trad.). Princeton: Princeton University Press, 1955. 445 p.

MERZBACHER, E. Quantum mechanics. 2n ed. New York: John Wiley, c1970. 621 p.

LIBOFF, R. L. Introductory Quantum Mechanics. Addison Wesley, 2002.

LANDAU, L. D. Quantum Mechanics: non-relativistic theory. 3^A ed. Oxford: New York, 1989.

Física Estatística

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Propiciar aos estudantes, uma compreensão mais profunda da termodinâmica e da mecânica estatística de equilíbrio, bem como introduzi-los em temas relevantes da mecânica estatística de não-equilíbrio e tópicos atuais da pesquisa na área.

Ementa: Relações entre a mecânica estatística e a termodinâmica; elementos da teoria dos "ensembles": microcanônico, canônico e macrocanônico; sistemas de partículas não-interagentes: estatísticas de maxwell-boltzmann, de bose-einstein, de fermi-dirac e correlações quânticas; aplicações: gases diluídos, paramagnetismo, gás de fótons, calor específico de sólidos, gás de elétrons; sistemas de partículas interagentes e transições de fase.

Bibliografia Básica

FREDERICK, R. Fundamentals of statistical and thermal physics. New York: McGraw-Hill Book, c1965. 651 p.

KERSON, H. Statistical mechanics. 2^a ed. New York: John Wiley, c 1987. 493 p. (texto avançado, mais conveniente para pós-graduação).

SALINAS, S. R. A. Introdução à física estatística. São Paulo: EdUSP, 1999. 453 p.

Bibliografia Complementar

DAVIDSON, N. Statistical mechanics. New York: McGraw-Hill Book, 1962. 540 p

LIEBBACH, T. 1944. Curso de física estatística. [Statische physik]. Joao da Providencia Júnior (Trad.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. 395 p.

FRANZ M. Statistical physics. London: John Wiley, c1971. 379 p. (The Manchester Physics Series).

FREDERICK, R. Statistical physics. Berkeley physics course vol. 5. New York: McGraw-Hill Book, c1962. v.5. 398 p.

PATHRIA, R.K. Statistical mechanics. Oxford: Pergamon Press, [1972]. 529 p.

Mecânica dos Fluidos

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Apresentar e introduzir aos alunos, os conceitos físicos e matemáticos da mecânica dos fluidos, seus métodos de análises e suas aplicações.

Ementa: 1. Conceitos fundamentais. 2. Estática dos fluidos. 3. escoamento e equações fundamentais. 4. Análise dimensional. 5. escoamentos viscosos. 6. escoamento em corpos imersos. 7. escoamento potencial. 8. escoamento compressível.

Bibliografia Básica

ACHESON, D. J. Elementary Fluid Dynamics, Oxford University Press, New York, 1990.

CRAWFORD JR., F. S.; WAVES, B. Physics Course vol. 3, New York, Mcgraw-Hill 1968.

MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F.; OKIISHI, T. H. Fundamentos da mecânica dos fluidos. São Paulo: Edgar Blucher, 1997. Vols. 1 e 2

Bibliografia Complementar

BISTAFA, S. R. Mecânica dos Fluidos - Noções e Aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

BRUNETTI, F. Mecânica Dos Fluidos. 2^a ed., Prentice Hall Brasil, 2008.

FILMES e notas didáticas sobre os mesmos em <http://web.mit.edu/hml/ncfmf.html>

FOX, R. W. E.; PRITCHARD, P. J.; MCDONALD, A. T. Introdução à Mecânica dos Fluidos, 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

MALISKA, C. R. Transferência de Calor e Mecânica dos Fluidos. 2ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2004.

MORGAN, M. J. Introdução a engenharia de sistemas térmicos: Termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Rio de Janeiro: e-Book, 2011.

OKIISHI, T. H.; YOUNG, D. F.; MUNSON, B. R. Fundamentos da Mecânica dos Fluidos. 4ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2004.

WHITE, F. M. Mecânica dos Fluidos. 4ª edição. São Paulo: McGraw Hill do Brasil.

Introdução a Computação Quântica

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Introduzir os conceitos básicos relacionados à computação quântica, a qual é uma área atual da física. A apresentação do conteúdo fornecerá as ferramentas básicas para a compreensão dos algoritmos quânticos.

Ementa: Revisão sobre mecânica quântica em dimensão finita e notação de Dirac; Introdução aos qubits; Portas e circuitos lógicos quânticos; Algoritmos quânticos simples, tais como: Deutsch, Deutsch-Jozsa, Simon e Bernstein-Vazirani; Transformada de Fourier quântica; Algoritmo de busca de Grover; Algoritmo de fatorização de Shor; e Realizações físicas da computação quântica e suas dificuldades.

Bibliografia Básica

NAKAHARA, Mikio; OHMI, tetsuo. Quantum computing: from linear algebra to physical realizations. Boca Raton, Fla.: CRC Press, [2008?]. 421 p. ISBN 0-7503-0983-0.

NIELSEN, Michael A.; CHUANG, Isaac L. Quantum computation and quantum information. Cambridge: Cambridge University Press, c2000. 676 p. ISBN 0-521-63503-9.

MERMIN, N. David. Quantum computer science: an introduction. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 220 p. ISBN 978-0-521-87658-2.

Bibliografia Complementar

YANOFSKY, Noson S.; MANNUCCI, Mirco A. Quantum computing for computer scientists. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 384 p. ISBN 978-0-521-87996-5.

WILLIAMS, Colin P.; CLEARWATER, Scott H. Explorations in quantum computing. New York: Springer, 1998. 307 p. ISBN 0-387-94768-X.

VEDRAL, Vlatko. Introduction to quantum information science. New York: Oxford University Press, 2009. 183 p. ISBN 978-0-19-921570-6.

Ótica e Fotônica

Carga Horária: 60h (60h T),

Objetivos: Apresentar e introduzir aos alunos, os conceitos físicos e matemáticos da ótica e Fotônica, assim como seus métodos de análise, dispositivos e aplicações.

Ementa: 1. Propagação da luz, natureza eletromagnética. 2. Reflexão e refração. 3. Interferência. 4. Difração. 5. Polarização. 6. Natureza quântica da radiação. 7. Interação da radiação com a matéria: emissão e absorção. 8. Coerência: masers e lasers.

Bibliografia básica

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. & ZEMANSKY, S. Física IV. [Sear and Zemansky's university physics]. A. Lewis Ford (Colab.). Cláudia Santana Martins (Trad.). 12ª ed. São Paulo: Pearson, 2009. v.4. 420 p.

FOWLES, G. R. Introduction to modern optics. 2nd ed. New York: Dover, 1989. 328 p.

GARBUNY, M. Optical physics. New York: Academic Press, 1965. 466 p.

Bibliografia Complementar

BATEMAN, H. The mathematical analysis of electrical and optical wave-motion on the basis of Maxwell's equations. New York: Dover, 1955. 159 p.

DI BARTOLO, B. Optical interactions in solids. New York: John Wiley, c1968. 541

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de física: optica e física moderna. [Fundamentals of physics]. Ronaldo Sérgio de Biasi (Trad.). 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. v.4. 406 p.

KNIGHT, R. D. Física: uma abordagem estratégica. [Physics for scientists and engineers]. Juri Duquia Abreu (Trad.). 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. v.2. 443-783 p.

NEWTON, I. Sir, 1642-1727. The Principia: mathematical principles of natural philosophy. I. Bernard Cohen (Trad.); Anne Whitman (Trad.). Berkeley: University of California Press, 1999. 966 p.

Introdução à Estatística Experimental

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Os estudantes serão capazes de entender a aplicação dos conceitos e métodos estatísticos para a análise de experimentos adequadamente planejados, interpretando criticamente seus resultados, relatando-os e utilizando-os para a tomada de decisão.

Ementa: Estudo do método estatístico, compreendendo fenômenos aleatórios, o pensamento estatístico e a experimentação estatística visando a compreensão e uso crítico de métodos estatísticos para a análise de dados provenientes de experimentos planejados. Estudo de ferramentas estatísticas para a descrição e resumo de dados, utilizando tabelas, gráficos e medidas descritivas. Estudo dos conceitos básicos de probabilidade para o cálculo de probabilidades. Estudo da distribuição normal e suas propriedades, conectando-a com a variável a ser modelada e os dados disponíveis. Compreensão dos princípios de inferência estatística. Aprender a utilizar e interpretar estimativas pontual e intervalar para a média populacional. Aprender a utilizar e interpretar testes de hipóteses para a média populacional. Compreender os princípios do planejamento de experimentos. Aprender a utilizar e interpretar os resultados de experimentos com um único fator. Aprender a utilizar e interpretar os resultados de experimentos fatoriais. Aprender a utilizar e interpretar os resultados de experimentos fatoriais 2^k .

Bibliografia Básica

MONTGOMERY, D. C., RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros, a Edição, LTC Editora, Rio Janeiro, RJ., 2009

BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. Como Fazer Experimentos: Pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.

WALPOLE, R. E.; MYERS, R. H.; MYERS, S. L.; YE, K. Probabilidade & Estatística para engenharia e ciências. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 491 p.

Bibliografia Complementar

BLACKWELL, D. Estatística básica. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1974.

BOX, G. E. P. ; HUNTER, J. S. ; HUNTER, W. G. Statistics for experimenters : design, innovation, and discovery. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005. 639 p.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments. 6. ed. New York: John Wiley, 2005.

Acústica Aplicada

Carga Horária: 90h (60h T/30P)

Objetivos: Fornecer o embasamento teórico básico e experimental para o estudo dos mecanismos de geração, radiação e transmissão de ondas sonoras, destacando as possíveis aplicações práticas da acústica de ambientes, etc.

Ementa: 1. Grandezas acústicas. 2. Sistema auditivo e efeito do som no homem. 3. Instrumentos para medição e análise de sons e vibrações. 4. Vibrações em cordas, barras e placas. 5. Radiação sonora; Isolamento acústico. 6. Materiais de absorção sonora. 7. Controle de ruído por isolamento, absorção e enclausuramento.

Bibliografia básica

BISTAFA, S. R. Acústica Aplicada ao controle do ruído. 2006.

KINSLER, L. E; FREY, A. R. Fundamentals of Acoustics. 1962.

RAICHEL D. R., The science and application of acoustics. 2006.

Bibliografia Complementar

APOSTILA do curso Fundamentals of acoustics and noise control, da Technical University of Denmark. http://server.oersted.dtu.dk/ftp/fja/Fundamentals_of_acoustics.pdf

BARRON, R. F. Industrial noise control and acoustics (2001).

Berkeley physics course. New York: McGraw-Hill Book, c1968. v.3. 600 p.

JOSSE, R. La acustica en la construccion. B. Sigales Pueyo (Trad.). Barcelona: Gustavo Gili, c1975. 291 p.

MASON, W.P.; THURSTON, R.N. Physical acoustics: principles and methods. New York: Academic Press, 1964. v.2

Engenheiro do Presente e Futuro

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Propiciar aos alunos de graduação em Engenharia de Materiais a indagação dos aspectos subjetivos que envolvem a postura profissional, a fim de que ela seja estimulada internamente, e não apenas dirigida por exigências e meios exteriores. Pretende-se induzir o pensamento criativo e o estímulo em grupo em um mundo globalizado onde a profissão dever estar em sintonia com a sustentabilidade e ética.

Ementa: O que o mercado espera do Engenheiro do século XXI; Ética para seres humanos e máquinas; Trabalho em equipe; Ativando o lado direito do cérebro; Usando a imaginação e fazendo a diferença; Refletindo sobre a nossa missão; Desafie-se; Economia circular e o conceito 6R; Empreendedorismo do conhecimento; Mesa redonda com jovens empreendedores; Pessoas e ambiente de trabalho; Conectividade e liberdade de escolha; Decidindo sobre a próxima etapa da vida profissional; Avaliação em grupo de projetos sobre a temática do curso, Discussão geral sobre o curso e tópicos abordados – mensagem final.

Propriedades e Seleção de Materiais

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Desenvolver capacitação para análise de projetos de engenharia, especialmente nas áreas estrutural, técnica e ambiental, reconhecendo a importância dos materiais naqueles contextos. A disciplina pretende também reanalisar as propriedades mecânicas, técnicas, físicas, etc., rever suas origens e correlações com estrutura e microestrutura e analisar a influência destas propriedades no desempenho e dimensionamento de estruturas, produtos e componentes.

Ementa: Critérios de seleção de materiais (SM). Integração entre SM e projeto. Mapas das propriedades dos materiais, propriedades mecânicas, propriedades térmicas. SM baseada no critério da rigidez estrutural. SM baseada no critério da resistência mecânica. SM e segurança de estruturas e componentes. Revisão dos processos de fabricação. SM e seleção de processo. Sistematização dos métodos de SM. Estudo de casos.

Bibliografia Básica

FERRANTE, Maurizio. Seleção de Materiais. 2. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2002. 286 p.

ASHBY, Michael F. Materials Selection in Mechanical Design. 3. ed. Burlington: Elsevier, 2008. 603 p.

CHARLES, J. A.; CRANE, F. A. A.; FURNESS, J. A. G. Selection and Use of Engineering Materials. 3. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001, 343 p.

Bibliografia Complementar

SANTOS, C. V.; LEIVA, D. R.; COSTA, K F. R.; GREGOLIN., J. A. R. Materials Selection for Sustainable Executive Aircraft Interiors. Materials Research, 2016, in press.

FERRANTE, M.; SANTOS, S. F.; CASTRO de, J. F. R. Materials Selection as an Interdisciplinary Technical Activity: Basic Methodology and Case Studies. Materials Research, v. 3, p. 1-9, 2000.

SANTOS, S. F.; FERRANTE, M. Selection Methodologies of Materials and Manufacturing Processes. Materials Research, v. 6, p. 487-492, 2003.

JAHAN, A.; ISMAIL, M.Y.; SAPUAN, S.M.; MUSTAPHA, F. Material Screening and Choosing Methods – A Review. Materials and Design, v. 31, p. 696–705, 2010. 5. Dong-Hyun Jee, Ki-Ju Kang. A Method for Optimal Material Selection Aided with Decision Making Theory. Materials and Design, v. 21, p. 199-206, 2000.

Componentes Ópticos: Dispositivos, Circuitos e Instrumentos

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Essa disciplina visa apresentar e desenvolver a teoria básica da ótica geométrica e física, fornecendo as ferramentas necessárias para o projeto e operação de sistemas óticos. Também discute dispositivos e instrumentos óticos e suas aplicações tecnológicas.

Ementa: A disciplina propõe uma revisão em Ótica geométrica (Refração e reflexão da luz; lentes; dioptria; reflexão interna total; fibras óticas; prismas; sistemas óticos) visando instrumentos óticos. Apresenta a Ótica física (Polarização da luz; interferência; difração; interferômetros). Busca introduzir os conceitos fundamentais de Ótica Quântica (lasers; LEDs; amplificadores óticos; moduladores; detectores) visando destacar as aplicações tecnológicas nesta área.

Fundamentos de Espectroscopia

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Dar aos alunos, uma visão geral dos aspectos quânticos da espectroscopia, através dos conceitos introdutórios da teoria de grupo, espectroscopia de absorção e espectroscopia de emissão.

Ementa: Aspectos Quânticos da Espectroscopia. Introdução à Teoria de Grupo. Espectroscopia de Absorção. Espectroscopia de Emissão.

Bibliografia Básica

ATKINS, P.; DE PAULA, J. Físico-Química, Nona Edição, vol. 1 e 2. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
SALA, O. Fundamentos da Espectroscopia Raman e no Infravermelho, 2ª Edição, São Paulo: Editora UNESP, 2008.

LEVINE, I. N., Quantum Chemistry. New Jersey: Prentice Hall, 1991.

LEVINE, I. N. Molecular spectroscopy. New York: John Wiley, 1975.

Bibliografia Complementar

HARRIS, D. C.; BERTOLUCCI, M. D. Symmetry and Spectroscopy: An Introduction to Vibrational and Electronic Spectroscopy. New York: Dover Publications, Inc. 1989.

COTTON, F. A. Chemical Applications of Group Theory. Third Edition. New York: John Wiley & Sons, 1971.

HOLLAS, J. M. Molecular Spectroscopy, New York: John Wiley & Sons, 1987. BARROW, G. M. Introduction to Molecular Spectroscopy, McGraw-Hill, 1962.

Artigos gerais sobre o assunto (Journal of Chemical Education, Química Nova, etc).

Análise Instrumental 1: Métodos Óticos

Carga horária: 60h (45h T/15h P)

Objetivos: Proporcionar aos alunos a compreensão prática de processos envolvendo a interação radiação eletromagnética matéria e como esses processos são explorados para o estabelecimento de técnicas instrumentais de análise. Executar experimentos que possibilitem demonstrar os conceitos envolvidos nas técnicas discutidas.

Ementa: Introdução aos métodos óticos de análise; Espectrofotometria UV-visível; Espectrometria de luminescência molecular; Espectrofotometria de absorção atômica: com chama e com atomização eletrotérmica; Espectrometria de emissão atômica: com chama e com plasma induzido; Espectrometria de massas acoplada a plasma induzido.

Bibliografia Básica:

F. J. Holler, D. A. Skoog e S. R. Crouch, Princípios de Análise Instrumental. 6a. edição. Porto Alegre, Bookman, 2009.

D. C. Harris, Quantitative Chemical Analysis. New York, W. H. Freeman, 2006.

G. H. Jeffery, J. Bassett, J. Mendham e R. C. Denney, Vogel - Análise Química Quantitativa. 5a. edição. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1992.

Bibliografia Complementar

J. W. Robinson, E. M. S. Frame, G. M. Frame II, Undergraduate Instrumental Analysis. 7th ed., Boca Raton, CRC Press, 2014.

F. Settle, Ed., Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry. Prentice Hall, 1997.

R.Kellner, J. M. Mermet, M. Otto, M. Valcárcel, H. M. Widmer, Analytical Chemistry. A Modern Approach to Analytical Science, Weinheim: Wiley-VCH, 2004.

Skoog, D. A.; West, D. M.; Holler, F. J.; Crouch, S. R., Fundamentos de Química Analítica, São Paulo: Thomson, 2004.

Princípios Físicos de Imagens por Ressonância Magnética e Aplicações

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Apresentar os princípios físicos fundamentais da Ressonância Magnética Nuclear (RMN), incluindo a origem do sinal de decaimento livre induzido (FID). Explorar os conceitos de codificação em frequência e fase do sinal, permitindo a compreensão do processo de seleção de fatias e a formação de imagens bidimensionais por RMN. Estudar os principais componentes de hardware de um scanner clínico de RMN, além das principais sequências de pulsos e suas diversas aplicações. Discutir também os aspectos de segurança envolvidos no uso clínico da RMN.

Ementa: Fundamentos Físicos de Imagem por Ressonância Magnética (IRM) aplicada ao diagnóstico clínico. 1) Princípios físicos do fenômeno de Ressonância Magnética Nuclear (RMN). 2) O Sinal de RMN e processos de relaxação transversal e longitudinal. 3) Princípios de formação de Imagens 2D. 4) O espaço de frequências espaciais e transformada de Fourier 2D. 5) Principais sequências de Pulsos. 6) Algoritmos de reconstrução Paralela: SENSE & GRAPA. 7) Imagens funcionais por ressonância Magnética. Imagens do Tensor Difusão. 6) Instrumentação para IRM. 7) Aspectos de segurança em ambiente clínico.

Bibliografia Básica

AUDLER, William W. Nuclear magnetic resonance: general concepts and applications. 1987.

BLÜMICH, Bernhard; BLÜMICH, Pauly; PAULY. Essential NMR. Berlin: Springer, 2005.

BUXTON, Richard B. Introduction to functional magnetic resonance imaging: principles and techniques. Cambridge university press, 2009.

GIL, V. M. S.; GERALDES, C. F. G. C. Ressonância magnética nuclear: Fundamentos, métodos e aplicações. 1987. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, v. 1012, p. 14.

Bibliografia Complementar

HASHEMI, R. H.; "MRI: The Basics". Third Edition.

HAACKE, E.M.; "Magnetic Resonance Imaging: Physical Principles and Sequence Design"

JIANMING, J.; "Electromagnetic analysis and design in magnetic resonance imaging".

BERNSTEIN, M. A.; "Handbook of MRI Pulse sequence". 1st edition

Biofísica Molecular Estrutural

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Desenvolver no aluno, a visão da física dentro da interdisciplinaridade da biofísica-química estrutural. Introduzir o aluno à linguagem básica da biofísica química estrutural. Introduzir o aluno a procedimentos computacionais para entendimento de estruturas tridimensionais e aspectos físicos importantes para o entendimento de funções das moléculas. Introduzir o aluno a consultar bancos de dados e entender seus conteúdos. Introduzir o aluno à utilização de programas de visualização gráfica. Relacionar processos biológicos com processos metabólicos de algumas enfermidades específicas, em nível molecular e através da bioinformática.

Ementa: Aspectos Básicos da Estrutura de Moléculas Biológicas. Uso de bancos de dados para obter informações estruturais e outros aspectos da função das moléculas biológicas. Uso de programas de visualização gráfica para observar e obter informações de moléculas biológicas. Apresentação dos principais métodos experimentais e teóricos, para obtenção de informação. Interações intermoleculares.

Teoria da Informação: Clássica e Quântica

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Discutir assuntos atuais de física, relativos à teoria da informação clássica e quântica, e suas aplicações. A estrutura de portas e circuitos lógicos. O princípio do tele-transporte. A computação quântica. A elaboração de protocolos e algoritmos. Esses são assuntos necessários

para entender o desenvolvimento de novas tecnologias e os rumos da pesquisa acadêmica de fronteira.

Ementa: A medida da informação e a entropia de Shanon. Álgebra booleana. Cbits. Pbits. Portas lógicas e circuitos lógicos. Qbits. Portas e circuitos lógicos no espaço de Hilbert. Informação quântica e sua equação dinâmica. A equação de Schrödinger e de Dirac no contexto da TI. Teletransporte, o problema de Deutsch e protocolos. Protocolos e elementos de computação quântica.

Bibliografia Básica:

FEYNMAN, R. P. Lectures on Computation, Westview Press, 2000

MERMIN, D. Quantum Computer Science: An Introduction, Cambridge University Press, 2007

Bibliografia Complementar:

Notas de aula.

Tecnologia e Aplicações de Materiais Ferroicos

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Dar as noções aprofundadas, dos fenômenos físicos envolvidos na física dos materiais ferroicos. Dar noções básicas sobre os diferentes tipos/métodos de processamento, envolvidos na fabricação de amostras ferroelétricas, tanto volumétricas, quanto na forma de filmes finos. Dar noções dos tipos de dispositivos que utilizam materiais ferroelétricos e as suas aplicações em ciência de tecnologia. Propiciar aos alunos, a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo.

Ementa: Uma visão geral sob ferroismo. Um pouco sobre preparação de amostras ferroelétricos, tanto volumétricos quanto filmes finos. Abordagens de tópicos de ferroeletricidade, através do estudo de alguns dispositivos (capacitores construídos com dielétricos de alta permissividade elétrica. Dispositivos piroelétricos. Dispositivos piezoelétricos. Dispositivos eletro-óticos).

Bibliografia Básica

UCHINO, K. Ferroelectric Devices, Marcel Dekker, NY, 2000

BUCHANAN Electronic Ceramics, Marcel Dekker, NY, 1986

KITTEL Física do Estado Sólido, 5ª edição

Bibliografia Complementar

REZENDE, S. M. Física de Materiais e Dispositivos Eletrônicos. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 1996.

Tecnologia e Aplicações de Materiais Magnéticos

Carga horária: 60h (30h T)

Objetivos: Dar as noções aprofundadas dos fenômenos físicos envolvidos na física dos materiais magnéticos. Dar noções básicas, sobre os diferentes tipos/métodos de processamento, envolvidos na fabricação de amostras magnéticas, tanto volumétricas quanto na forma de filmes finos e multicamadas. Dar noções dos tipos de dispositivos que utilizam materiais magnéticos e as suas aplicações em ciência de tecnologia. Propiciar aos alunos, a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo.

Ementa: Fundamentos de magnetismo. Materiais ferromagnéticos. Paramagnetismo. Materiais paramagnéticos. Diamagnetismo. Materiais diamagnéticos. Spin glasses. Outros Estados magnéticos da matéria

Bibliografia Básica:

Notas de Aula Disciplina

Tecnologia e Aplicações de Semicondutores

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Dar noções aprofundadas dos fenômenos físicos envolvidos na física dos semicondutores por meio de abordagem de exemplos práticos. Apresentar os diferentes tipos/métodos de processamento envolvidos na fabricação de amostras semicondutoras. Discutir tipos de dispositivos semicondutores e as suas aplicações em ciência de tecnologia. Propiciar aos

alunos a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico por meio de exposições e abordagens atuais e ilustrativas do tema.

Ementa: Revisar conceitos de Estrutura eletrônica. Apresentar os conceitos de Propriedades de transporte e de Propriedades óticas. Discutir a Fabricação de dispositivos e aplicar Processos litográficos.

Bibliografia Básica

REZENDE, S. M. Física de Materiais e Dispositivos Eletrônicos. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 1996.

CARDONA, Yu, P. M. Fundamentals of Semiconductors. Berlin: Springer, 2001.

SHALIMOVA, C. V. Física dos Semicondutores, Mir, 1970.

SZE, S. M. Physics of Semiconductor Devices, John Wiley & Sons, 2006.

Bibliografia Complementar

STREETMAN, BEN G.; BANERJEE, S. K. Solid state electronic devices, Pearson/Prentice Hall, 2006.

SINGH, J. Electronic and optoelectronic properties of semiconductor structures, Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

Tecnologia e Aplicações de Supercondutores

Carga horária: 60h (60T)

Objetivos: Dar as noções aprofundadas dos fenômenos físicos envolvidos na física dos supercondutores. Dar noções básicas sobre os diferentes tipos/métodos de processamento envolvidos na fabricação de amostras supercondutoras, tanto volumétricas quanto na forma de filmes finos. Dar noções dos tipos de dispositivos supercondutores e as suas aplicações em ciência de tecnologia, em pequena e grande escalas. Propiciar aos alunos oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo.

Ementa: Propriedades básicas, modelos, sistemas supercondutores simples. Condutividade perfeita: primeira equação de London. Supercondutividade do tipo-II: o vórtex - segunda lei de London. Dinâmica e interação entre vórtices. Junções Josephson. Dispositivos supercondutores. Aplicações em grande escala. Máquinas supercondutoras, materiais magnéticos, máquinas elétricas, cabos supercondutores.

Bibliografia Básica

CALLISTER, Introdução à Engenharia de Materiais

ROSE-INNES, Introduction to Superconductivity

Bibliografia Complementar

Notas de Aula

Tópicos Especiais em Engenharia Física 1

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivo: Proporcionar aos alunos a incorporação de conhecimento mais específico nas áreas de interesse. Ao final desta disciplina o aluno será capaz de conceituar e discutir temas contemporâneos relacionados às diversas áreas da Engenharia Física, relativas à Ciências Aplicadas e Inovação. A disciplina poderá ser utilizadas para fins de aproveitamento de estudos de alunos em mobilidade acadêmica, mas também podem ser ofertadas pelo curso com conteúdo específicos de aprofundamento ainda não relacionados em seu rol de disciplinas, como o exemplo de quando um professor visitante vem para a UFSCar, por um curto período de tempo, com uma expertise específica ainda não contemplada pelo.

Ementa: Levantar temas relevantes e atuais relacionados à Engenharia Física. Acesso a formações específicas e/ou aprofundadas a respeito da área Administração, Finanças e Gestão da produção e Inovação.

Bibliografia

Artigos e livros relacionados ao tema a ser indicado pelo professor no plano de ensino.

Tópicos Especiais em Engenharia Física 2

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivo: Proporcionar aos alunos a incorporação de conhecimento mais específico nas áreas de interesse. Ao final desta disciplina o aluno será capaz de conceituar e discutir temas contemporâneos relacionados às diversas áreas da Engenharia Física, relativas à Controle e Instrumentação Científica. A disciplina poderá ser utilizadas para fins de aproveitamento de estudos de alunos em mobilidade acadêmica, mas também podem ser ofertadas pelo curso com conteúdo específicos de aprofundamento ainda não relacionados em seu rol de disciplinas, como o exemplo de quando um professor visitante vem para a UFSCar, por um curto período de tempo, com uma expertise específica ainda não contemplada pelo.

Ementa: Levantar temas relevantes e atuais relacionados à Engenharia Física. Acesso a formações específicas e/ou aprofundadas a respeito da área Administração, Finanças e Gestão da produção e Inovação.

Bibliografia

Artigos e livros relacionados ao tema a ser indicado pelo professor no plano de ensino.

Automação e Controle de Experimentos

Carga horária: 60h (30hT / 30hP)

Objetivos: Treinar o aluno em técnicas experimentais de interfaceamento, tanto na parte de software quanto de hardware. Familiarizar o aluno com os instrumentos de medida como: voltímetro, fontes de controle e amplificador lock-in. Dar noções básicas dos fenômenos físicos que podem ser medidos e/ou controlados a partir de experimentos interfaceados através de microcomputador. Propiciar ao aluno, a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo. Ao final do curso, o aluno deverá ter pleno conhecimento dos conceitos básicos envolvidos na concepção do experimento a ser interfaceado, assim como das ferramentas disponíveis e necessárias para o seu trabalho.

Ementa: Instrumentos de medida. Teoria/Prática Controle e Automação.

Bibliografia Básica

MALVINO, Albert. Eletrônica. Makron Books (2001)

NASHELSKY, L. & BOYLESTAD, R. L. Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos. LTC (1998)

Bibliografia Complementar

ROSSI, J. C. Apostila organizada pelo professor, entregue aos alunos durante o curso, disponível também em mídia digital

Materiais e Dispositivos Avançados

Carga horária: 60h (60h T)

Descrição: Dar ao aluno uma visão atual e aprofundada dos mais modernos materiais e dispositivos disponíveis nas mais diversas áreas da engenharia. A abordagem será interdisciplinar, de acordo com as exigências atuais para um profissional da área de engenharia e afins.

Ementa: Introdução à Física e Engenharia do Estado Sólido. Materiais Metálicos, Poliméricos e Cerâmicos. Materiais Compósitos: Propriedades e Aplicação de Materiais. Princípios, Manufatura e Aplicações de Sensores. Detectores e Atuadores Multifunção. Princípios e Aplicações da Nanotecnologia e Nanobiotecnologia. Nanomateriais.

Bibliografia Básica

W.D. CALLISTER Jr.; "Ciência e Engenharia de Materiais, uma Introdução"; (qualquer edição em português ou inglês).

JAMES F. SHACKELFORD; "Ciência dos Materiais (qualquer edição em português ou inglês). Robert Eisberg e Robert Resnick; Física Quântica (qualquer edição em português ou inglês).

PAUL A. TIPLER E RALPH A. LLEWELLYN; FÍSICA MODERNA (qualquer edição em português ou inglês).

Bibliografia Complementar

Notas de aula e artigos científicos indicados em aula

Design e Construção de Dispositivos

Carga horária: 60h (30h T / 30h P)

Objetivos: A disciplina tem como objetivo permitir complementar a formação do estudante na Física Experimental, desenvolvendo alguns experimentos de ponta em Física de Materiais. Permitir a familiarização do estudante com técnicas avançadas de física experimental e fabricação de dispositivos. A disciplina permitirá ao bacharel em Física e ao Engenheiro Físico uma visão mais realista e atual do estado da arte em física experimental. Dar ao aluno uma visão atual e aprofundada sobre metodologias convencionais e avançadas de processamento de materiais e o uso destes materiais em dispositivos sensores. A abordagem será interdisciplinar, de acordo com as exigências atuais para um profissional que atuará na área de física experimental, engenharia física e afins.

Ementa: Processamento Físico e Químico de Materiais. Técnicas Convencionais e Avançadas de Caracterização de Materiais. Princípios e Aplicações de Sensores. Dispositivos eletrônicos: processos de fabricação, caracterização e aplicação. Design e fabricação de dispositivos eletrônicos baseados em semicondutores, cerâmicas, supercondutores e nanoestruturas. Realização de experimentos relacionados ao tópico de dispositivos sensores, abrangendo conceitos relacionados a física do estado sólido e aplicações em tecnologia. Avaliação de desempenho de dispositivos.

Bibliografia Básica

KITTEL, C. Introdução à Física do Estado Sólido, 8ª Ed. Rio de Janeiro, LTC Editora, 2007;
MELISSINOS, A. C. and NAPOLITANO, J. Experiments in modern Physics, Second Edition, New York, Academic Press, 2003;

Bibliografia Complementar

SZE, S. M. Physics of Semiconductor Devices, Second Edition, New York, Wiley, 1981; LOOK, D. C. Electrical Characterization of Gas materials and Devices, New York, Academic Press, 1988

Métodos de Caracterização II

Carga horária: 60h (60hT)

Objetivos: Dar as noções básicas dos fenômenos físicos envolvidos nas técnicas de análise estrutural que usam os princípios da espectroscopia. Familiarizar o estudante com os instrumentos de caracterização estrutural baseados na espectroscopia, as suas possíveis finalidades de uso, o seu espectro de utilidade e, as suas limitações. Ensinar o aluno a analisar dados experimentais obtidos através dessas técnicas, desenvolvendo uma análise crítica de seus resultados. Propiciar aos alunos a oportunidade de desenvolver raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, através de exposições e abordagens ilustrativas do mesmo.

Ementa: Noções teórica, análise de dados, interpretação e aplicação de técnicas espectroscópica de caracterização física de materiais, tais como: Espectroscopia de absorção de raios-x (XANES e EXAFS). Espectroscopia de fotoemissão de raios-x (XPS) e espectroscopia de elétrons Auger (AES). Espectroscopia na região do infravermelho. Espectroscopia Raman. Ressonância nuclear magnética (NMR); etc.

Bibliografia Básica

SKOOG, D. A., Princípios de análise instrumental, 5ª ed. Bookman, 2002.

Tópicos Especiais em Engenharia Física 3

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivo: Proporcionar aos alunos a incorporação de conhecimento mais específico nas áreas de interesse. Ao final desta disciplina o aluno será capaz de conceituar e discutir temas contemporâneos relacionados às diversas áreas da Engenharia Física, relativas à Dispositivos Avançados e Técnicas de Caracterização e Fabricação de dispositivos. A disciplina poderá ser utilizadas para fins de aproveitamento de estudos de alunos em mobilidade acadêmica, mas também podem ser ofertadas pelo curso com conteúdo específicos de aprofundamento ainda não relacionados em seu rol de disciplinas, como o exemplo de quando um professor visitante vem para a UFSCar, por um curto período de tempo, com uma expertise específica ainda não contemplada pelo.

Ementa: Levantar temas relevantes e atuais relacionados à Engenharia Física. Acesso a formações específicas e/ou aprofundadas a respeito da área Administração, Finanças e Gestão da produção e Inovação.

Bibliografia

Artigos e livros relacionados ao tema a ser indicado pelo professor no plano de ensino.

Introdução a Simulação Computacional em Engenharia de Materiais

Carga Horária: 60h (60h T)

Objetivos: Preparar os estudantes para saber utilizar ferramentas computacionais para estudo do comportamento mecânico dos materiais. Os alunos deverão ser capazes de: compreender os conceitos fundamentais e saber analisar tópicos relacionados ao comportamento mecânico dos materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos e de alguns tipos de materiais compósitos; saber utilizar ferramentas computacionais e de simulação para elaboração de projeto mecânico com novos materiais para fins industriais.

Ementa: Introdução à mecânica da fratura. Modelos reológicos de comportamento mecânico dos sólidos. Introdução ao estudo da fadiga dos materiais. Comportamento mecânico dos materiais anisotrópicos. Modelos fenomenológicos de comportamento mecânico para simulação numérica.

Simulação Computacional de Materiais em Escala Atômica

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Possibilitar ao aluno a aplicação de conceitos de Física do Estado Sólido através de uma abordagem de cálculos de primeiros princípios. Determinar propriedades de materiais cristalinos, através de cálculos de primeiros princípios.

Ementa:

Iniciar com revisão da Equação de Schrödinger e Sistemas não-interagentes pelo Método de Hartree-Fock. Introduzir a Teoria do Funcional da Densidade e utilizar o método do campo auto-consistente e testes de convergências: Estudar Propriedades eletrônicas: Densidade de carga, dispersão de energia de elétrons, densidade de estados eletrônicos em sistemas simples. Modelar oscilações da rede: Dispersão de fônons, densidade de estado de fônons, Função espectral de Eliashberg. Entender propriedades ópticas: Função dielétrica e espectro de absorção, espectro de Raman não-ressonante: Discutir Materiais bi-dimensionais: Acoplamento spin-órbita, Interação de Van der Waal, Campo elétrico externo.

Bibliografia Básica

MARTIN, Richard M. Electronic structure: basic theory and practical methods. Cambridge university press, 2004.

SCHAEFER, Henry F. Quantum chemistry: the development of ab initio methods in molecular electronic structure theory. Dover, 2004.

GRIFFITHS, David J. Mecânica quântica. Pearson, 2011.

Controle 2

Carga horária: 90h (60T/30P)

Objetivo: Desenvolver habilidades de modelagem, análise e projeto de sistemas de controle para ambientes de natureza dinâmica com característica linear em que as grandezas físicas devem evoluir de acordo com restrições ou requisitos desejados, baseada na teoria de controle clássico para sistemas em tempo discreto SISO (Single Input Single Output). Desenvolver habilidades de modelagem, análise e projeto de sistemas de controle para ambientes de natureza dinâmica com característica linear em que as grandezas físicas devem evoluir de acordo com restrições ou requisitos desejados; baseada na teoria de controle baseada na abordagem de espaço de estados. Competências: Aprender: Aprender de forma autônoma e contínua. Empreender: Empreender formas diversificadas de atuação profissional. Atuar: Atuar inter, multi e transdisciplinarmente.

Ementa: O problema de controle em sistemas amostrados, sistemas de controle digital: (equações de diferença / teorema de Shannon) aplicação de conversor A/D e conversor D/A junto ao processo. Mapeamento do plano s no plano z. Estabilidade de sistemas em tempo discreto: critérios de routh e Jury; aproximações de tempo discreto. Projeto de controlador discreto a partir

de projeto de controlador de tempo contínuo. Erro em regime permanente. Resposta transiente no plano z: influência do período de amostragem em transitórios; controlador PID discreto, projeto no domínio da frequência; controlador dead beat. Introdução a espaço de estados: conceito sobre variável de estado, representação de sistemas dinâmicos no espaço de estados. Análise das equações de estado: controlabilidade e observabilidade. Projeto de lei de controle. Projeto de estimador. Projeto do compensador.

Bibliografia Básica

CASTRUCCI, Plinio; SALES, Roberto Moura. Controle digital. Sao Paulo: Edgard Blucher, c1990. 171 p. (Serie Controle Automatico de Sistemas Dinamicos; v.3).

FRANKLIN, Gene F.; POWELL, J. David; WORKMAN, Michael L. Digital control of dynamic systems. 3. ed. California: Addison Wesley, 1998. 742 p. ISBN 0-201-82054-4.

KUO, Benjamin C. Digital control systems. 2. ed. Ft. Worth: Saunders College Publishing, c1992. 751 p. (HRW Series in Electrical Engineering). ISBN 0-03-012884-6.

NISE, Norman S. Control systems engineering. 2. ed. Redwood City: The Benjamin/Cummings, c1995. ISBN 0-8053-5424-7.

FRANKLIN, Gene F.; POWELL, J. David; EMANI-NAEINI, Abbas. Feedback control of dynamic systems. 2. ed. Reading: Addison-Wesley, 1991.

Bibliografia Complementar

OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2011. ISBN 978-85-7605-810-6.

ISERMANN, Rolf. Digital control systems. 2. ed. Berlin: Springer-Verlag, c1991. ISBN 3-540-50997-6.

HEMERLY, Elder Moreira. Controle por computador de sistemas dinâmicos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011. ISBN 978-85-212-0266-0.

CRUZ, José Jaime da. Controle robusto multivariável. São Paulo: Edusp, 1996. ISBN 9788531403413.

GOODWIN, Graham Clifford; GRAEBE, Stefan F.; SALGADO, Mario E. Control system design. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2001. ISBN 0-13-958653-9.

Programação e Algoritmos 2

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: A disciplina tem por objetivo promover nos alunos uma capacitação inicial para produzir e divulgar conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos em forma de algoritmos e programas de computadores que utilizam estruturas de dados e algoritmos para problemas fundamentais, bem como conceitos básicos de abstração de dados e orientação a objetos; também se propõe a levar os alunos a aprender de forma autônoma e contínua durante a programação e criação de algoritmos utilizando estruturas de dados e orientação a objetos; e estimular sua atuação de maneira inter, multi e transdisciplinarmente quando da construção de algoritmos e programação utilizando estruturas de dados e orientação a objetos.

Ementa: A disciplina de Programação e Algoritmos 2 prevê a aquisição de conhecimentos combinando-se teoria, adquirida a partir de diferentes fontes de estudo, e prática, tanto no desenvolvimento de novos programas de computador, como na análise e adaptação de programas existentes. Prevê: noções sobre complexidade de algoritmos; conhecimento acerca de conceitos de abstração de dados; conhecimento e utilização de conceitos introdutórios da orientação a objetos: classes, herança e polimorfismo; conhecimento e aplicação de algoritmos de busca e ordenação; conhecimento, utilização e manipulação de estruturas de dados: pilhas, filas, listas, árvores binárias, árvores binárias de busca e grafos. A disciplina também prevê a capacidade de integrar a um programa de computador conhecimentos de outras áreas além da computação.

Bibliografia Básica

P. FEOFILOFF. **Algoritmos em Linguagem C**, Elsevier, 2009. [material do livro - <https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos>] (disponível na BCo)

MENEZES, Nilo Ney Coutinho. **Introdução à programação com Python: algoritmos e lógica de programação para iniciantes**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2014. 328 p. ISBN 9788575224083 (disponível na BCo)

TENENBAUM, A. M., LANGSAM, Y., AUGENSTEIN, M. J. **Estruturas de dados usando C**. São Paulo: Pearson Makron Books, 2009. (disponível na BCo)

FERRARI, R., RIBEIRO, M. X., DIAS, R. L., FALVO, M. **Estruturas de Dados com Jogos**. Rio de Janeiro – Elsevier, 2014 (disponível na BCo)

SEdgeWICK, R. **Algorithms in C++, Parts 1-4: fundamentals, data structures, sorting, searching**. 3rd. ed., Boston: Addison - Wesley, 1998.

SEdgeWICK, R. **Algorithms in Java : parts 1-4 : fundamentals, data structures, sorting, searching**. 3rd. ed., Boston: Addison - Wesley, 2003 (disponível na B-So)

SEdgeWICK, R. **Algorithms in C++, Part 5: graph algorithms**. 3rd. ed., Boston: Addison - Wesley, 2001.

Bibliografia Complementar

SEdgeWICK, R. **Algorithms in Java, Part 5: graph algorithms**. 3rd. ed., Boston: Addison - Wesley, 2006 (disponível na B-So).

CORMEN, T. H. et al. **Algoritmos: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. (disponível na BCo)

CORMEN, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., Stein, C. **Introduction to Algorithms**. 3a edição, The MIT Press, 2009 (disponível na BCo)

ZIVIANI, N. **Projeto de algoritmos: com implementações em Java e C++**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. (disponível na BCo)

Aprendizado de Máquina 1

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: amiliarizar o estudante com conceitos básicos e algoritmos de aprendizado de máquina supervisionado e não-supervisionado. Capacitar o estudante a identificar quais algoritmos de aprendizado de máquina e quais ferramentas podem ser adequados a cada problema. Capacitar o estudante a realizar a análise de resultados desses algoritmos. Competências: Aprender: Aprender de forma autônoma e contínua. Atuar: Atuar inter, multi e transdisciplinarmente.

Ementa: Apresentação de conceitos básicos e exemplos de aplicação de Aprendizado de Máquina. Noções de ferramentas e linguagens apropriadas para AM. Visão geral sobre aprendizado supervisionado: classificação, regressão e seleção de modelos e generalização. Detalhamento sobre técnicas de avaliação e comparação de modelos de classificação. Visão geral sobre aprendizado não supervisionado: agrupamento, aprendizado competitivo e regras de associação. Introdução a técnicas de pré-processamento e redução de dimensionalidade: seleção e transformação de atributos e pré-processamento de dados não estruturados.

Bibliografia Básica

MITCHELL, T. M. *Machine learning*. Boston: MCB/McGraw-Hill, 1997. 414 p. (McGrawHill Series in Computer Science). ISBN 0-07-042807-7

WITTEN, I. H.; FRANK, E. *Data mining: practical machine learning tools and techniques*. 2. ed. San Francisco: Elsevier, 2005. 524 p. (The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems). ISBN 0-12-088407-0.

ALPAYDIN, E. *Introduction to machine learning*. Cambridge: MIT Press, 2004. 415 p. (Adaptive Computation and Machine Learning). ISBN 0-262-01211-1.

Bibliografia Complementar

FACELI, K.; LORENA, A. C.; GAMA, J.; CARVALHO, A. C. P. de L. F. de. *Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina*. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 378 p. ISBN 9788521618805.

PANG-NING, T.; STEINBACH, M.; KUMAR, V. *Introduction data mining*. Boston: Pearson Education, c2006. 769 p. ISBN 0-321-32136-7.

BISHOP, C. M. *Pattern recognition and machine learning*. New York: Springer, c2006. 738 p. (Information Science and Statistics). ISBN 978-0-387-31073-2.

HAYKIN, S. S. *Neural networks and learning machines*. 3. ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2008. 906 p. ISBN 978-0-13-147139-9. SILVA, I. N. da; SPATTI, D. H.; FLAUZINO, R. A. *Redes neurais artificiais: para engenharia e ciências aplicadas*. São Paulo: Artliber, 2010. 399 p. ISBN 978-85-88098-53-4

Fotônica Integrada em Silício

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Realizar o aprofundamento dos conceitos da teoria eletromagnética aplicada aos principais componentes empregados em fotônica integrada. Apresentar as equações básicas que descrevem os componentes passivos, como guias de ondas e ressonadores, e os componentes ativos, como lasers, fotodetectores e moduladores. Gerar transferência de conhecimento relacionado aos atuais métodos de micro e nano fabricação, além das principais técnicas de caracterização óptica e elétrica dos componentes fotônicos integrados. Por fim, fomentar o desenvolvimento de um raciocínio crítico em relação ao conteúdo proposto, utilizando exposições e abordagens ilustrativas sobre o mesmo.

Ementa: Introdução e fundamentos de fotônica integrada; ondas eletromagnéticas; equações de Maxwell e equação de onda; interação da luz com a matéria. Materiais fotônicos: Silício sobre Isolante (SOI) e Nitreto de Silício; componentes passivos: guias de onda dielétrico (planar, circular e retangular), dispersão e mecanismos de perdas em guias de onda, acopladores ópticos integrados; filtros e ressonadores integrados, cristal fotônico; componentes ativos: fontes e detectores de luz, moduladores. Sensores ópticos integrados; técnicas de simulação de componentes fotônicos. Técnicas de micro e nano fabricação de dispositivos fotônicos integrados; técnicas de caracterização óptica e elétrica de dispositivos fotônicos.

Bibliografia Básica

DEEN, M. Jamal; BASU, P. K. **Silicon photonics: fundamentals and devices**. Chichester, U.K.: Wiley, 2012. 433 p. (Wiley Series in mMaterials for Electronic and Optoelectronic Applications). ISBN 978-0-470-51750-5.

KASAP, S O.; **Optoelectronics and photonics: principles and practices**. New York: Prentice Hall, c2001. 339 p. ISBN 0201610876.

REZENDE, Sergio Machado. **A física de materiais e dispositivos eletrônicos**. Recife: UFPE, 1996. 530 p. ISBN 85-7315-056-4.

Bibliografia Complementar

Chrostowski, Lukas.; Hochberg, Michael.; **Silicon Photonics Design: from devices to systems**. Cambridge University Press, Mar 12, 2015 - Science – 437 p. ISBN 978-1-107-08545-9.

YOUNG, Matt.; **Óptica e Lasers**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998. 439 p. ISBN 85-314-0333-2.

SALEH, Bahaa E. A.; TEICH, Malvin Carl.; **Fundamentals of photonics**. 2 ed. New Jersey: Wiley - Interscience, 2007. xi, 1161 p. ISBN 978047135832-9.

Industria 4.0 e Internet das Coisas

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Apresentar os conceitos básicos da Indústria 4.0 (I4.0) e da Internet das Coisas (IoT). Os participantes deverão, ao final do curso, ser capazes de: 1 – Identificar as tecnologias habilitadoras para implementação da I4.0 2- Desenvolver um projeto de implementação da I4.0 em um estudo de caso 3 – Desenvolver uma aplicação IoT com um hardware open source.

Ementa: As revoluções industriais, fundamentos de automação industrial, visão geral da indústria 4.0, características da indústria 4.0, tecnologias habilitadoras, princípios de projeto para a indústria 4.0, modelos de arquiteturas para a indústria 4.0, introdução à internet das coisas.

Bibliografia Básica

1Duraes, W., Ferreira, F.H.I.B., Manzan, R. **Arquitetura de soluções IoT: desenvolva com internet das coisas para o mundo real**. Editora Casa do Código, 2022

Santos, A.M., Ribeiro, S.N. **Arduino: do básico à internet das coisas**. Editora Brasport, 2023.

Sátyro, W.C., Sacomano, J.B., Gonçalves, R.F. Bonilla, S.H. **Industria 4.0: conceitos e fundamentos**. Editora Blucher, 2018.

Bibliografia Complementar

Frizzarin, F.B. **NodeMCU: 15 passos para se tornar um mestre em IoT**. Editora Casa do Código, 2019

Sinclair, B. IoT: como usar a internet das coisas para alavancar seus negócios. Editora Autêntica Busines, 2018

Almeida, P.S. Industria 4.0: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área industrial. Editora Érica, 2019

Stevan Jr., S.L., Leme, M.O., Santos, M.M.D. Industria 4.0: fundamentos, perspectivas e aplicações. Editora Érica, 2018

Stevan Jr. S.L. IoT Internet das Coisas: fundamentos e aplicações em Arduino e NodeMCU. Editora Érica, 2018

Materiais para Manufatura Aditiva

Carga horária: 30h (30h T)

Objetivos: Fornecer conceitos sobre manufatura aditiva com ênfase no processamento e aplicações dos materiais utilizados nos principais processos e aplicações tecnológicas.

Ementa: Introdução à manufatura aditiva: importância da área, Processo de manufatura aditiva: principais processos; Materiais utilizados em manufatura aditiva: materiais poliméricos, metálicos, cerâmicos e compósitos; Funcionamentos da manufatura aditiva: solidificação, fluxo térmico, reologia, sistemas de aquecimento, metalurgia a pó; Aplicação e mercado associados com manufatura aditiva; Projeto de manufatura aditiva.

Processamento Digital de Imagens

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Estimular o estudante a programar utilizando estruturas que facilitem a implementação, manutenção e evolução de software. Familiarizar o estudante com os princípios SOLID (responsabilidade única, aberto-fechado, substituição de Liskov, segregação de interface e inversão de dependência) da orientação a objetos. Capacitar o estudante a criar software orientado a objetos que utiliza os conceitos básicos da programação orientada a objetos (abstração, classes, objetos, atributos e métodos, encapsulamento/visibilidade, herança, composição/agregação, sobrecarga, polimorfismo de inclusão, classes abstratas, polimorfismo paramétrico, modularização, alocação dinâmica de objetos, tratamento de exceções) de forma a corretamente seguir os princípios SOLID. Competências: Aprender: Aprender de forma autônoma e contínua. Produzir: Produzir e divulgar novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos. Atuar: Atuar inter, multi e transdisciplinarmente.

Ementa: Histórico da orientação a objetos. Princípios SOLID (responsabilidade única, aberto-fechado, substituição de Liskov, segregação de interface e inversão de dependência). Atribuição de responsabilidade em programas orientados a objetos. Padrões de projeto em nível de implementação. Prática de desenvolvimento de software orientado a objetos seguindo os princípios SOLID.

Bibliografia Básica

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Digital Image Processing. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2008.

JAIN, A. K. Fundamentals of Digital Image Processing. Upper Saddle River: PrenticeHall, 1989.

PEDRINI, H.; ROBSON, W. Análise de Imagens Digitais: Princípios, Algoritmos e Aplicações. São Paulo: Thomson Learning, 2008.

Bibliografia Complementar

FORSYTH, D. A.; PONCE, J. Computer Vision: A Modern Approach. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003.

SZELISKI, R. Computer Vision: Algorithms and Applications. New York: Springer, 2010. Disponível em: <http://szeliski.org/Book/>.

NIXON, M.; AGUADO, A. S. Feature Extraction & Image Processing for Computer Vision. 2. ed. London: Academic Press, 2008.

OPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. Discrete-Time Signal Processing. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 1989.

PROAKIS, J. G.; MANOLAKIS, D. G. Digital Signal Processing: Principles, Algorithms and Applications. New York: MacMillan, 1992.

Programação orientada a objetos

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Capacitar os estudantes nos conceitos básicos de programação orientada a objetos e suas características principais. Capacitar os estudantes na construção de programas utilizando uma linguagem baseada no paradigma de orientação a objetos.

Ementa: Histórico do paradigma orientado a objetos e comparação com o paradigma estruturado. Conceitos teóricos e práticos de orientação a objetos: abstração, classes, objetos, atributos e métodos, encapsulamento/visibilidade, herança, composição/agregação, sobrecarga, polimorfismo de inclusão e classes abstratas e polimorfismo paramétrico. Modularização. Alocação dinâmica de objetos. Tratamento de exceções

Bibliografia Básica

DEITEL, H.M. & DEITEL, P. J. C++ Como Programar. 5. ed. Pearson Prentice Hall, 2006.

PIZZOLATO, E. B. Introdução à programação orientada a objetos com C++ e Java. EdUFSCar, 2010.

ECKEL, B. Thinking in C++. 2. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2000

Inteligência Artificial

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Capacitar o estudante para utilizar representação de conhecimento na construção de algoritmos a partir dos conceitos da IA. Propiciar ao estudante a aquisição dos conceitos relacionados à busca, representação de conhecimento, raciocínio automático e aprendizado de máquina. Desenvolver no estudante a competência para saber identificar problemas que podem ser resolvidos com técnicas da IA e quais técnicas podem ser adequadas a cada problema.

Competências:

Aprender: Aprender de forma autônoma e contínua.

Produzir: Produzir e divulgar novos conhecimentos, tecnologias, serviços e produtos.

Empreender: Empreender formas diversificadas de atuação profissional.

Atuar: Atuar inter, multi e transdisciplinarmente.

Ementa: Caracterização da área de IA. Apresentação de métodos de busca desinformada e informada para a resolução de problemas: busca em largura, busca de custo uniforme, busca em profundidade, subida da encosta, têmpera simulada, algoritmos evolutivos. Introdução à representação de conhecimento baseada em lógica. Visão geral de métodos de raciocínio e inferência: algoritmos de encadeamento para frente e para trás, resolução e programação lógica. Introdução à representação de conhecimento incerto: quantificação de incerteza e raciocínio probabilístico. Noções de aprendizado de máquina supervisionado e não-supervisionado: classificação, regressão e agrupamento.

Bibliografia Básica

RUSSELL, S. J; NORVIG, P. Artificial intelligence: a modern approach. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice-Hall, c2010. 1131 p. ISBN 978-0-13-604259-4.

LUGER, G. F. Artificial intelligence: Structures and strategies for complex problem solving . 5. ed. Harlow: Addison Wesley Longman, c2005. 824 p. ISBN 0-321-26318-9.

Bibliografia Complementar

BRATKO, I. Prolog: programming for artificial intelligence. 2. ed. Harlow: Addison-Wesley, 1990. 597 p. (International Computer Science Series). ISBN 0-201-41606-9.

Método dos Elementos Finitos Aplicado a Problemas de Engenharia

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Capacitar o estudante em tarefas de modelagem e simulação de problemas de engenharia utilizando como ferramenta de solução o Método dos Elementos Finitos (MEF).

Ementa: Conceitos fundamentais de análise por elementos finitos. Discretização do domínio em elementos finitos. Principais tipos de elementos 1D, 2D e 3D. Seleção de modelos de materiais.

Definição de condições de contorno representativas de problemas típicos. Definição de carregamentos. Tipos de análise. Desenvolvimento de projeto(s) de análise de componentes mecânicos. Práticas em software comercial.

Bibliografia Básica

ALVES FILHO, A. Elementos Finitos: a base da tecnologia CAE. São Paulo: Érica, 2007.

CASTRO SOBRINHO, A. S. Introdução ao Método dos Elementos Finitos. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

FISH, J.; BELYTSCHKO, T. Um Primeiro Curso de Elementos Finitos. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

ALVES FILHO, A. Elementos Finitos: a base da tecnologia CAE/análise dinâmica. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2009.

Bibliografia Complementar

ASSAN, A. E. Método Dos Elementos Finitos: primeiros passos. 2ª ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2003.

COOK, R.D. Finite Element Modeling for Stress Analysis. New York: John Wiley, 1995.

REDDY, J. An Introduction to the Finite Element Method. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

SORIANO, H. L. Elementos Finitos: formulação e aplicação na estática e dinâmica de estruturas. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

Vibrações Mecânicas

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Apresentar os fundamentos de vibrações mecânicas de sistemas discretos com um ou vários graus de liberdade e de sistemas contínuos, com aplicações em medição e análise de vibrações de máquinas e estruturas.

Ementa: Fundamentos de Vibrações. Vibração livre e vibração forçada de Sistemas com um grau de liberdade. Vibração de Sistemas com dois ou vários graus de liberdade. Vibração em sistemas contínuos. Controle de vibração. Medição de Vibração e aplicações.

Bibliografia Básica

HIBBELER, R. C. Dinâmica: Mecânica para Engenharia. São Paulo: Prentice-Hall, 2005.

RAO, S. Vibrações Mecânicas. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

THOMSON, W. T. Teoria da Vibração com Aplicações. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

Análise de Sistemas Dinâmicos 2

Carga horária: 60h (60h T)

Objetivos: Aprimoramento das técnicas de modelagem matemática e das características da resposta de sistemas dinâmicos, visando à utilização de métodos computacionais aplicados a sistemas e problemas reais comumente encontrados na engenharia mecânica.

Ementa: Modelagem Matemática de Sistemas Complexos. Análise de sinais dinâmicos. Métodos computacionais de simulação de sistemas dinâmicos. Técnicas de análise de resultados de simulações e de experimentos. Aplicações práticas abordando dinâmica de um automóvel e análise de vibrações mecânicas voltada à manutenção de máquinas.

Bibliografia Básica

FELÍCIO, L. C. Modelagem da Dinâmica de Sistemas e Estudo da Resposta. São Carlos: Rima, 2007.

OGATA, K. Engenharia de Controle Moderno. 4ª ed. São Paulo: Prentice Hall Brasil, 2003.

OPPENHEIN, A. V.; WILLSKY, A. S.; HAMID, S. Sinais e Sistemas. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2010.

CLOSE, C. M.; FREDERICK, D.K.; NEWELL, C. Modeling and Analysis of Dynamic Systems. 3rd ed. New York: John Wiley, 2001.

Bibliografia Complementar

GARCIA, C. Modelagem e Simulação de Processos Industriais e de Sistemas Eletromecânicos. 2ª ed. São Paulo: EDUSP, 2009.

JACKSON, L. B. Signals, Systems and Transforms. New York: Addison-Wesley, c1991. 482 p. ISBN 0-201-09589-0.

OGATA, K. System Dynamics. 4th ed. New York: Prentice Hall.

RAO, S. Vibrações Mecânicas. 4ª ed. São Paulo: Pearson, 2009.