



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Campus Blumenau

Engenharia de Controle e Automação

## Plano de Ensino

### Identificação

Código	Nome	Nº. de Créditos		C. H. Global	Período
		Teóricos	Práticos		
BLU 6010	Física III	04	02	108	3º

Cursos	Engenharia de Controle e Automação
--------	------------------------------------

Pré-requisitos	BLU 6009 – FÍSICA II
----------------	----------------------

Ano/Semestre:	2016/1	Turma:	
Professor(es):	Marcio Rodrigo Loos		
E-mail:	marcio.loos@ufsc.br		
Horário/local:	Terça-feira	08h20 – 10h00	Sala A207
	Quarta-feira	10h10 – 11h50	Sala A107
	Quinta-feira	15h10 – 17h00	Sala B103

### Ementa

Teoria: Carga elétrica; Lei de Coulomb; Princípio da Superposição; O campo elétrico; A Lei de Gauss; Potencial elétrico; Capacitância; Associações de Capacitores; Corrente Elétrica; Resistência e Resistividade; Lei de Ohm; Potência em circuitos elétricos; Associação de resistores; Circuitos elétricos; Circuitos RC; Campo Magnético; Lei de Biot-Savart; Lei de Ampère; Lei da indução de Faraday; Lei de Lenz; Indutância; Oscilações Eletromagnéticas; Circuito LC; Circuito RLC; Geração de energia e transmissão; Transformadores; As equações de Maxwell; A luz como onda eletromagnética e o espectro eletromagnético;

Laboratório: Experiências relativas à disciplina Física III.

### Objetivos

#### Objetivo Geral

Teoria: Reconhecer os fenômenos eletrostáticos, eletrodinâmicos e magnéticos em situações-problema teóricas e experimentais. Desenvolver os conceitos e o formalismo básico do Eletromagnetismo. Incorporar conceitos físicos com técnicas matemáticas para resolver problemas envolvendo eletromagnetismo e tópicos relacionados.

Laboratório: Desenvolver no estudante a capacidade de obtenção de medidas experimentais em laboratório, além da capacidade de tratar dados experimentais para obtenção de grandezas físicas no âmbito dos fundamentos de Física III.

#### Objetivos Específicos

Teoria: Equacionar os problemas de forças eletrostáticas, campos eletrostáticos, potencial eletrostático para distribuições discretas e contínuas de cargas elétricas, usando a Lei de Coulomb. Verificar e calcular problemas envolvendo conservação da energia eletrostática. Entender o conceito de campo magnético e força magnética. Resolver problemas de campos magnéticos gerados por correntes elétricas usando as Leis de Biot-Savart e de Ampère. Entender a geração de energia elétrica através da Lei

de Lenz e Faraday.

Laboratório: Ao longo das aulas experimentais o estudante deverá ser capaz de

- Realizar atividades experimentais relativas à Física III;
- Medir grandezas físicas e apresentá-las seguindo os procedimentos padrões;
- Fazer tratamentos dos dados obtidos através de tabelas e gráficos;
- Extrair informações a partir dos gráficos realizados;
- Elaborar relatórios técnicos a partir das medidas experimentais obtidas em laboratório;
- Manipular animações Java (applets) para observação de fenômenos físicos;
- Propor roteiros para atividades experimentais. Apresentar os roteiros e respectivos experimentos.
- Discutir os resultados obtidos frente ao conteúdo de Física III.

## Conteúdo Programático

Teoria: Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo. Carga elétrica. Condutores, Isolantes, Semicondutores e Super condutores. Lei de Coulomb. Princípio da Superposição. Teoremas para cascas esféricas. Quantização da carga. O campo elétrico. Cálculo do campo elétrico produzido por: a) uma carga puntiforme e por b) uma distribuição discreta de cargas. Cálculo do campo elétrico produzido por uma distribuição contínua de cargas. Movimento de cargas no campo elétrico. Torque sobre dipolos elétricos. Aplicações da Lei de Gauss: Campo Elétrico fora de uma Chapa Condutora. Campo Elétrico fora de uma Chapa não Condutora. Simetria Cilíndrica. Simetria Esférica. Energia potencial elétrica de uma carga. Potencial em um ponto. Diferença de potencial entre dois pontos. Superfície equipotencial. Cálculo do potencial a partir do campo. Potencial criado por: Uma carga puntiforme, Grupo de cargas puntiformes, Dipolo elétrico e Distribuição contínua de cargas. Cálculo do campo a partir do potencial. Energia potencial elétrica de um sistema de cargas. Um condutor isolado. Capacitância. Cálculo da capacitância para capacitores: de placas paralelas, cilíndrico e esférico. Associações de Capacitores. Energia armazenada num Campo Elétrico. Densidade de energia. Capacitor com um Dielétrico. Visão atômica de Dielétricos. Os Dielétricos e a Lei de Gauss. Corrente Elétrica. Densidade de Corrente. Velocidade de Deriva. Resistência e Resistividade. Lei de Ohm. Potência em circuitos elétricos. Força eletromotriz  $\epsilon$ . Cálculo da corrente em um circuito de uma malha: Método da Energia e Método do Potencial. Resistências em série. Circuitos com mais de uma malha. Resistências em Paralelo. Circuitos RC: Carregando e descarregando um Capacitor. O Campo Magnético. Definição de Campo Magnético. Linhas de Campo Magnético. Movimento de uma partícula carregada num Campo Magnético Uniforme. Garrafa Magnética. Aurora. Força magnética sobre um fio transportando corrente. Torque sobre uma bobina de corrente. O Dipolo Magnético. Lei de Biot-Savart. B devido a um fio Retilíneo Longo. Linhas de campo produzidos por um fio. B no centro de curvatura de um arco de fio. Força entre correntes paralelas. Lei de Ampère. Campo Magnético fora de um fio Retilíneo Longo. Campo Magnético dentro de um fio Retilíneo Longo. Solenóide. Toróide. Lei da indução de Faraday. Fluxo de campo magnético. Lei de Lenz. Indução e Transferências de Energia. O campo elétrico induzido. Indutância. Indutância de um solenoide. Indutância de um Toróide. Auto-indução. Indutores. Circuitos RL. Energia armazenada num Campo Magnético. Densidade de Energia de um campo magnético. Comportamento de um indutor num circuito. Oscilações Eletromagnéticas. Relembrando o Pêndulo. Circuito LC. Oscilações amortecidas num circuito RLC. Oscilações forçadas e Ressonância num circuito RLC. Corrente Alternada x Corrente Contínua. Um circuito Resistivo. Um circuito Capacitivo. Um circuito Indutivo. O Circuito RLC em série: Amplitude da corrente. O Circuito RLC em série: Constante de fase. Potência em Circuitos de Corrente Alternada. Geração de energia e transmissão. Transformadores. As equações de Maxwell: Lista provisória. Campos magnéticos induzidos. Corrente de deslocamento id. As equações de Maxwell: Lista definitiva. A luz como onda eletromagnética e o espectro eletromagnético.

Laboratório: Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo. Carga elétrica. Teoremas para cascas esféricas. Diferença de potencial entre dois pontos. Superfície equipotencial. Capacitância. Corrente Elétrica. Resistência e Resistividade. Lei de Ohm. Resistências em série. Resistências em Paralelo. Circuitos RC: Carregando e descarregando um Capacitor. O Campo Magnético. Solenóide. Lei da indução de Faraday. Fluxo de campo magnético. Oscilações amortecidas num circuito RLC. Transformadores. A luz como onda eletromagnética e o espectro eletromagnético.

## Metodologia de Ensino (Procedimento didático e filosofia)

**Teoria:** Uma das principais dificuldades em ensinar eletrostática, eletrodinâmica e eletromagnetismo é a natureza abstrata deste tópico. Campos, por exemplo, são difíceis de serem visualizados. As relações matemáticas podem ser complexas e poucos alunos iniciam o curso tendo uma base sólida neste assunto. Simulações Java podem fornecer uma valiosa ajuda para estudantes visualizarem e interagirem com fenômenos eletromagnéticos.

O professor iniciará a aula relacionando o tópico a ser estudado com o cotidiano e suas implicações no mundo moderno. Simulações Java serão exibidas aos alunos com o objetivo de relacionar a teoria com a prática e facilitar o aprendizado de conceitos teóricos. Desta forma espera-se que o aluno compreenda a importância do assunto a ser apresentado e sinta-se motivado. Em adição, isso possibilitará aos alunos apresentarem suas concepções espontâneas que, quando necessário, serão corrigidas no decorrer da aula.

O conteúdo da aula será na sua grande parte apresentado através de aulas expositivas utilizando recursos audiovisuais. Segmentos teóricos e questões serão exibidos ao aluno através de apresentações Power point executadas usando um computador e projetor. O uso de projetor também possibilitará ao professor exibir de forma simples simulações (applets Java) relacionadas ao tópico em estudo. Os alunos poderão acessar as simulações no website do professor. A derivação de equações e a resolução de exercícios serão feitas utilizando o quadro quando necessário.

Antecipa-se que os alunos atendam a todas as aulas, maximizando desta forma o aprendizado. Espera-se que quando determinado tópico não fique claro durante a aula o aluno recorra ao livro texto e material de apoio buscando sanar suas dúvidas e tenha a automotivação de procurar o professor durante o horário de atendimento ao aluno.

Uma lista com sugestões de exercícios para cada capítulo do livro texto será fornecida. Os alunos terão uma aula de exercícios ou simulado precedendo cada prova. Depois de identificadas as maiores dificuldades entre os alunos, o professor selecionará alguns exercícios para resolução no quadro, de tal forma que todos tenham acesso à explicação.

O professor será responsável pela criação e manutenção de um website direcionado aos alunos da disciplina. O website do professor será considerado como o principal meio para a postagem de materiais, datas, simulações de experimentos e informações em geral. As notas de aula serão disponibilizadas online e servirão como material de apoio para o aluno durante a revisão do assunto apresentado em sala de aula.

**Laboratório:** Durante as aulas experimentais os estudantes utilizarão sistemas e dispositivos preparados pelo professor e pelos técnicos para realizarem atividades experimentais. Nesta ocasião os estudantes obterão dados experimentais para elaboração de relatórios técnicos.

## Avaliação (Instrumentos e critérios)

**Teoria:** A avaliação será baseada nas notas de 4 provas (**P1-P4**) e 1 trabalho (**T1**). A média semestral Teórica (**MST**) será a média aritmética das notas obtidas:

$$MST = [(P1+P2+P3+P4)/4] \times 0,9 + T1 \times 0,1$$

**Laboratório:** A avaliação será baseada nas notas dos 5 relatórios entregues (**R1-R5**), uma prova de laboratório (**PL**) e um Projeto de Física III (**PF**). A média semestral do laboratório (**MSL**) será a média ponderada das notas obtidas nos 8 relatórios entregues durante o semestre, da nota da prova de laboratório e da nota do Projeto de Física III.

$$MSL = 1/3 \times [(R1+R2+R3+R4+R5)/5] + 1/3 \times PL + 1/3 \times PF$$

A média semestral da disciplina Física III (**MS**) será a média ponderada da **MST** e média semestral da parte de laboratório (**MSL**), conforme segue:

$$MS = 2/3 \times MST + 1/3 \times MSL$$

## Recuperação

O aluno com frequência suficiente e média semestral igual ou superior a 6,0 estará aprovado na disciplina. O aluno com frequência suficiente e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 (três) e 5,5 (cinco vírgula cinco) terá

direito a uma nova avaliação no final do semestre (**PR**), que versará sobre todo o conteúdo da disciplina.

A média semestral final neste caso será (**MSF**):

$$\text{MSF} = (\text{MS} + \text{PR}) / 2$$

## Cronograma de Aulas

Cronograma das Aulas <u>Teoria</u> :			
Aula	Data	Dia	Conteúdo
01	15/03	ter	1) Apresentação do Professor. 2) Apresentação dos Alunos. 3) Apresentação do plano de Ensino de BLU6010 Teoria.
02	16/03	qua	1) Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo. 2) Carga elétrica. 3) Condutores, Isolantes, Semicondutores e Super condutores. 4) Lei de Coulomb. 5) Princípio da Superposição. 6) Teoremas para cascas esféricas. 7) Quantização da carga.
03	19/03	sáb	1) O campo elétrico. 2) Cálculo do campo elétrico produzido por: a) uma carga puntiforme e por b) uma distribuição discreta de cargas.
04	22/03	ter	Cálculo do campo elétrico produzido por uma distribuição contínua de cargas.
05	23/03	qua	1) Cálculo do campo elétrico produzido por uma distribuição contínua de cargas (Continuação). 2) Movimento de cargas no campo elétrico. 3) Torque sobre dipolos elétricos.
06	29/03	ter	A Lei de Gauss.
07	30/03	qua	Aplicações da Lei de Gauss: 1) Campo Elétrico fora de uma Chapa Condutora. 2) Campo Elétrico fora de uma Chapa Não Condutora. 3) Simetria Cilíndrica. 4) Simetria Esférica.
08	02/04	sáb	<b>Simulado + Resolução de Exercícios Propostos</b>
09	05/04	ter	<b>PROVA 1 (Capítulos 23, 24 e 25)</b>
10	06/04	qua	1) Energia potencial elétrica de uma carga. 2) Potencial em um ponto. 3) Diferença de potencial entre dois pontos. 4) Superfície equipotencial. 5) Cálculo do potencial a partir do campo.
11	12/04	ter	Potencial criado por: 1) Uma carga puntiforme. 2) Grupo de cargas puntiformes. 3) Dipolo elétrico. 4) Distribuição contínua de cargas.
12	13/04	qua	1) Cálculo do campo a partir do potencial. 2) Energia potencial elétrica de um sistema de cargas. 3) Um condutor isolado.
13	19/04	ter	1) Capacitância. 2) Cálculo da capacitância para capacitores: de placas paralelas, cilíndrico e esférico 3) Associações de Capacitores.
14	20/04	qua	1) Energia armazenada num Campo Elétrico. 2) Densidade de energia. 3) Capacitor com um Dielétrico. 4) Visão atômica de Dielétricos. 5) Os Dielétricos e a Lei de Gauss.
15	26/04	ter	1) Corrente Elétrica. 2) Densidade de Corrente. 3) Velocidade de Deriva. 4) Resistência e Resistividade. 5) Lei de Ohm. 6) Potência em circuitos elétricos.
16	27/04	qua	1) força eletromotriz $\epsilon$ . 2) Cálculo da corrente em um circuito de uma malha: Método da Energia e Método do Potencial. 3) Resistências em série. 4) Circuitos com mais de uma malha. 5) Resistências em Paralelo. 6) Circuitos RC: Carregando e descarregando um Capacitor.
17	03/05	ter	<b>Simulado + Resolução de Exercícios Propostos</b>
18	04/05	qua	<b>PROVA 2 (Capítulos 26, 27, 28 e 29)</b>
19	10/05	ter	1) O Campo Magnético. 2) Definição de Campo Magnético. 3) Linhas de Campo Magnético. 4) Movimento de uma partícula carregada num Campo Magnético Uniforme. 5) Garrafa Magnética. 6) Aurora.
20	11/05	qua	1) Força magnética sobre um fio transportando corrente. 2) Torque sobre uma bobina de corrente. 3) O Dipolo Magnético.
21	17/05	ter	1) Revisão: Campo Magnético. 2) Lei de Biot-Savart. 3) B devido a um fio Retilíneo Longo. 4) Linhas de campo produzidos por um fio. 5) B no centro de curvatura de um arco de fio. 6) Força entre correntes paralelas.
22	18/05	qua	1) Lei de Ampère. 2) Campo Magnético fora de um fio Retilíneo Longo. 3) Campo Magnético dentro de um fio Retilíneo Longo. 4) Solenóide. 5) Toróide.
23	24/05	ter	1) Lei da indução de Faraday. 2) Fluxo de campo magnético. 3) Lei de Lenz.
24	25/05	qua	1) Indução e Transferências de Energia. 2) O campo elétrico induzido.
25	31/05	ter	<b>Simulado – AULA VIRTUAL – Não presencial</b>

26	01/06	qua	<b>PROVA 3 (Capítulos 30, 31 e 32)</b>
27	07/06	ter	1) Revisão sobre indução. 2) Indutância. 3) Indutância de um solenoide. 4) Indutância de um Toróide. 5) Auto-indução. 6) Indutores. 7) Circuitos RL.
28	08/06	qua	1) Energia armazenada num Campo Magnético. 2) Densidade de Energia de um campo magnético. 3) Comportamento de um indutor num circuito.
29	14/06	ter	1) Oscilações Eletromagnéticas. 2) Relembrando o Pêndulo. 3) Circuito LC. 4) Oscilações amortecidas num circuito RLC. 5) Oscilações forçadas e Ressonância num circuito RLC.
30	15/06	qua	1) Corrente Alternada x Corrente Contínua. 2) Um circuito Resistivo. 3) Um circuito Capacitivo. 4) Um circuito Indutivo. 5) O Circuito RLC em série: Amplitude da corrente. 6) O Circuito RLC em série: Constante de fase.
31	21/06	ter	1) Potência em Circuitos de Corrente Alternada. 2) Geração de energia e transmissão. 3) Transformadores.
32	22/06	qua	1) As equações de Maxwell: Lista provisória. 2) Campos magnéticos induzidos 3) Corrente de deslocamento id. 4) As equações de Maxwell: Lista definitiva. A luz como onda eletromagnética e o espectro eletromagnético. Introdução a Luz e Óptica.
33	28/06	ter	<b>Simulado</b>
34	29/06	qua	<b>PROVA 4 (Capítulo 33, 35, 36 e 37)</b>
35	05/07	ter	<b>Prova Substitutiva Entrega:</b> Experimento Introdução a Luz e Óptica (Em dupla e sem roteiro, somente o experimento e o <a href="#">poster A3</a> ).
36	06/07	qua	REC

Cronograma das Aulas <b>Laboratório:</b>			
Aula	Data	Dia	Conteúdo
01	17/03	qui	Pesquisa de vídeos referentes as aulas 1-7
02	19/03	sáb	Apresentação do vídeo
03	31/03	qui	Projeto de Física III: Experimento com roteiro para aquisição de dados
04	07/04	qui	Projeto de Física III: Experimento com roteiro para aquisição de dados
05	14/04	qui	Exp. 1 Laboratório: Resistores 1 – Uso do multímetro, associações: corrente e tensão, lei de Ohm
06	28/04	qui	Exp. 2 Laboratório: Resistores 2 – Regras de Kirchhoff
07	05/05	qui	Exp. 3 Laboratório: Capacitores em circuitos
08	12/05	qui	Exp. 4 Laboratório: Resistividade
09	14/05	sáb	Seleção de Exp. virtual e preparação de roteiro
10	19/05		Apresentação do Exp. virtual e respectivo roteiro
11	02/06	qui	Projeto de Física III: Experimento com roteiro para aquisição de dados – Entrega 1: Levar para aula pronto. Os colegas irão usar o experimento e fazer sugestões.
12	09/06	qui	Projeto de Física III: Experimento com roteiro para aquisição de dados – Ajustes finais
13	16/06	qui	Apresentação do Projeto de Física III – Entrega Final. Deverá ser

			entregue: 1) O experimento, 2) o roteiro, 3) o gabarito do roteiro, 4) o poster do experimento. Os itens 2,3 e 4 devem ser entregues impressos e todos em um CD.
14	23/06	qui	Exp. Campo magnético
15	30/06	qui	Exp. Transformadores
16	07/07	qui	PROVA Laboratório
17	14/07	qui	Reposição de experimentos
18	21/07	qui	Reposição de experimentos

### Bibliografia Básica

1. Halliday D.; Resnick R.; Walker J.; Fundamentos de Física, vol. 3, 4a ed., LTC Editora, Rio de Janeiro, 1996;
2. Curso de Física Básica Vol. 3 – Eletromagnetismo – 1ª Ed. 1997 Nussenzveig, H. Moysés. Ed. Edgard Blucher. ISBN 8521201346;
3. Sears & Zemansky Física 3 – Eletromagnetismo – 12ª Ed. 2009 Roger A. Freedman, Hugh D. Young Ed. Pearson ISBN: 9788588639348;

### Bibliografia complementar

1. Lições de Física de Feynman – A Edição Definitiva – 4 Volumes 1ª Ed. 2008 Richard P. Feynman Ed. Bookman ISBN 9788577802593;
2. Física para Cientistas e Engenheiros – Vol. 2 6ª Ed. 2012, Paul A. Tipler e Gene Mosca Ed. LTC ISBN: 9788521617112;
3. Física, 1ª Ed. 2012, Marcelo Alonso e Edward J. Finn, Escolar Editora/Zamboni ISBN 9789725922965;

### Observações:

- A. Atestado médico não abona falta.
- B. Discentes que faltarem em quaisquer das avaliações terão somente direito à segunda chamada mediante requerimento circunstanciado, pessoalmente encaminhado e protocolado na Secretaria dos Cursos no prazo máximo de 72 horas a partir da data de avaliação.
- C. Discentes com nota final menor que 3,0 (três) ou com frequência inferior a 75%, serão reprovados na disciplina.
- D. Plágio. Plagiar é a apresentar ideias, expressões ou trabalhos de outros como se fossem os seus, de forma intencional ou não. Serão caracterizadas como plágio a compra ou apresentação de trabalhos elaborados por terceiros e a reprodução ou paráfrase de material, publicado ou não, de outras pessoas, como se fosse de sua própria autoria, e sem a devida citação da fonte original. Os casos relacionados à compra, reprodução, citação, apresentação etc., de trabalhos, ideias ou expressões serão encaminhados pelo professor da disciplina ao Colegiado do Curso e rigorosamente examinados.
- E. O **Regulamento dos Cursos de Graduação** da UFSC (resolução **17/CUN/1997**) encontra-se no seguinte endereço: [http://antiga.ufsc.br/paginas/downloads/UFSC\\_Resolucao\\_N17\\_CUn97.pdf](http://antiga.ufsc.br/paginas/downloads/UFSC_Resolucao_N17_CUn97.pdf).
- F. Plano de ensino sujeito a alterações.