



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**Centro de Blumenau**  
**Departamento de Ciências Exatas e Educação**

**Plano de Ensino**

**Identificação da disciplina**

Código da disciplina	Nome da disciplina	Créditos semanais		Carga horária semestral	PCC
		Teóricos	Práticos		
BLU6110	Física III	04	-	72	-

**Pré-Requisitos**

Cursos	Nome e código
Engenharia de Materiais	Cálculo II (BLU6004)
Engenharia Têxtil	Cálculo II (BLU6004)
Engenharia de Controle e Automação	Física II (BLU 6009) ou Física II (BLU6109) e Física Experimental II (BLU6209)

**Identificação da oferta**

Cursos	Turma	Ano/semestre
Engenharia de Controle e Automação	03754	2017/01

Professores ministrantes	E-mail
Marcio Rodrigo Loos	marcio.loos@ufsc.br

**Objetivos da disciplina**

Possibilitar ao aluno reconhecer os fenômenos eletrostáticos, eletrodinâmicos e magnéticos em situações-problema teóricas e experimentais. Desenvolver os conceitos e o formalismo básico do Eletromagnetismo. Introduzir conceitos físicos com técnicas matemáticas para resolver problemas envolvendo eletromagnetismo e tópicos relacionados. 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. Discutir 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.

Explorar aspectos da geração de energia elétrica através da Lei de Lenz e Faraday.

## Ementa

Carga Elétrica. Lei de Coulomb. Princípio da Superposição. O campo elétrico. A lei de Gauss. Potencial elétrico. Capacitância. Associação 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.

## Conteúdo programático

**Carga elétrica e Lei de Coulomb.** Carga elétrica. Condutores e isolantes. Lei de Coulomb. Princípio da Superposição.

**O campo elétrico.** O Campo Elétrico. Linhas de Campo Elétrico. O Campo Elétrico Produzido por uma Partícula Carregada. O Campo Elétrico Produzido por um Dipolo Elétrico. Cálculo do campo elétrico produzido por uma distribuição contínua de cargas. Movimento de cargas no campo elétrico. Um Dipolo em um Campo Elétrico.

**A lei de Gauss.** Fluxo Elétrico. Lei de Gauss. Um Condutor Carregado. Aplicações da Lei de Gauss: Simetria Cilíndrica, Simetria Planar e Simetria Esférica.

**Potencial elétrico.** Potencial Elétrico e Energia Potencial Elétrica. Superfícies Equipotenciais. Cálculo do Potencial a Partir do Campo Elétrico. Diferença de potencial entre dois pontos. Potencial criado por: Uma carga puntiforme, Grupo de cargas puntiformes, Dipolo elétrico e Distribuição contínua de cargas. Cálculo do Campo Elétrico a Partir do Potencial. Energia Potencial Elétrica de um Sistema de Partículas Carregadas. Potencial de um Condutor Carregado.

**Capacitância.** Capacitância. Cálculo da capacitância para capacitores: de placas paralelas, cilíndrico e esférico.

**Associação de Capacitores.** Capacitores em Paralelo e em Série. Energia Armazenada em um Campo Elétrico. Capacitor com um Dielétrico. Dielétricos: Uma Visão Atômica. Dielétricos e a Lei de Gauss.

**Corrente Elétrica.** Corrente Elétrica. Densidade de Corrente.

**Resistência e Resistividade.** Resistência e Resistividade

**Lei de Ohm.** Lei de Ohm. Uma Visão Microscópica da Lei de Ohm.

**Potência em circuitos elétricos.** Potência em Circuitos Elétricos. Força eletromotriz  $\varepsilon$ . Semicondutores. Supercondutores.

**Associação de resistores.** Resistências em série. Circuitos com mais de uma malha. Resistências em Paralelo.

**Circuitos elétricos.** Cálculo da corrente em um circuito de uma malha: Método da Energia e Método do Potencial. Circuitos elétricos de uma malha. Circuitos com mais de uma malha. O amperímetro e o voltímetro.

**Circuitos RC.** Circuitos RC: Carregando e descarregando um Capacitor.

**Campo Magnético.** O Campo Magnético. Movimento de uma partícula carregada num Campo Magnético Uniforme. Força magnética sobre um fio transportando corrente. Torque sobre uma bobina de corrente. O Dipolo Magnético.

**Lei de Biot-Savart.** Lei de Biot-Savart.  $B$  devido a um fio Retilíneo Longo.  $B$  no centro de curvatura de um arco de fio. Força entre correntes paralelas.

**Lei de Ampère.** Lei de Ampère. Campo Magnético dentro de um fio Retilíneo Longo. Solenóide. Toróide.

**Lei da indução de Faraday.** Lei da indução de Faraday. Fluxo de campo magnético.

**Lei de Lenz.** Lei de Lenz. Indução e Transferências de Energia. O campo elétrico induzido.

**Indutância.** Indutância. Indutância de um solenoide. Indutância de um Toróide. Auto-indução.

Indutores. Circuitos RL. Energia armazenada num Campo Magnético. Comportamento de um indutor num circuito.

**Oscilações Eletromagnéticas.** Oscilações Eletromagnéticas. Circuito LC.

**Circuito RLC.** Oscilações amortecidas num circuito RLC. Oscilações forçadas e Ressonância num circuito RLC. Corrente Alternada x Corrente Contínua. O Circuito RLC em série: Amplitude da corrente e Constante de fase. Potência em Circuitos de Corrente Alternada.

**Geração de energia e transmissão.** Geração de energia e transmissão.

**Transformadores.** Transformadores.

**As equações de Maxwell.** Lei de Gauss para Campos Magnéticos. Campos Magnéticos Induzidos. Corrente de Deslocamento. Equações de Maxwell.

**A luz como onda eletromagnética e o espectro eletromagnético.** Gerando uma onda eletromagnética. A luz como onda eletromagnética e o espectro eletromagnético.

## Metodologia

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.

## Avaliação

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

$$\text{MST} = (\text{P1} + \text{P2} + \text{P3} + \text{P4}) / 4$$

## 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

Aula	Conteúdo
01	1) Apresentação do Professor. 2) Apresentação dos Alunos. 3) Apresentação do plano de Ensino.
02	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	1) O campo elétrico. 2) Cálculo do campo elétrico produzido por: a) uma carga puntiforme e por b) uma distribuição discreta de cargas.
04	Cálculo do campo elétrico produzido por uma distribuição contínua de cargas.
05	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	A Lei de Gauss.
07	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	<b>Simulado + Resolução de Exercícios Propostos</b>
09	<b>PROVA 1 (Capítulos 23, 24 e 25)</b>
10	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	Potencial criado por: 1) Uma carga puntiforme. 2) Grupo de cargas puntiformes. 3) Dipolo elétrico. 4) Distribuição contínua de cargas.
12	1) Cálculo do campo a partir do potencial. 2) Energia potencial elétrica de um sistema de cargas. 3) Um condutor isolado.
13	1) Capacitância. 2) Cálculo da capacitância para capacitores: de placas paralelas, cilíndrico e esférico 3) Associações de Capacitores.
14	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	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	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	<b>Simulado + Resolução de Exercícios Propostos</b>
18	<b>PROVA 2 (Capítulos 26, 27, 28 e 29)</b>
19	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	1) Força magnética sobre um fio transportando corrente. 2) Torque sobre uma bobina de corrente. 3) O Dipolo Magnético.
21	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	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	1) Lei da indução de Faraday. 2) Fluxo de campo magnético. 3) Lei de Lenz.
24	1) Indução e Transferências de Energia. 2) O campo elétrico induzido.

25	<b>Simulado – AULA VIRTUAL – Não presencial</b>
26	<b>PROVA 3 (Capítulos 30, 31 e 32)</b>
27	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	1) Energia armazenada num Campo Magnético. 2) Densidade de Energia de um campo magnético. 3) Comportamento de um indutor num circuito.
29	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	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	1) Potência em Circuitos de Corrente Alternada. 2) Geração de energia e transmissão. 3) Transformadores.
32	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	<b>Simulado</b>
34	<b>PROVA 4 (Capítulo 33, 35, 36 e 37)</b>
35	<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	REC

## Bibliografia

### Básica

1. HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**. Vol. 3. 4ª Ed. Editora LTC. 1996.
2. NUSSENZVEIG, Moysés H. **Curso de Física Básica: Eletromagnetismo**. Vol. 3. 1ª Ed. Editora Edgard Blucher. 1997.
3. FREEDMAN, Roger A; YOUNG, Hugh D; SEARS & ZEMANSKY. **Física 3: Eletromagnetismo**. 12ª Ed. Editora Pearson. 2009.

### Complementar

1. FEYNMAN, Richard P. **Lições de Física de Feynman: A Edição Definitiva**. 4 Volumes. 1ª Ed. Editora Bookman. 2008.
2. TIPLER, Paul A; MOSCA, Gene. **Física para Cientistas e Engenheiros**. Vol. 2. 6ª Ed. Editora LTC. 2012.
3. ALONSO, Marcelo, FINN, Edward J. **Física**. 1ª Ed. Escolar Editora/Zamboni. 2012.
4. CUTNELL, D. John; JOHNSON, W. Kenneth. **Física**. Vol. 3. 6ª Ed. Editora LTC. 2006.
5. SERWAY, Raymond A; JEWETT JR, John W. **Física para Cientistas e Engenheiros: Eletromagnetismo**. Vol. 3. 1ª Ed. Editora Pioneira Thompson Learning. 2012.