



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
Departamento de Física  
Campus Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis SC  
Tel: 48 3721-2876

### PLANO DE ENSINO 2022.1

Em acordo com a Resolução nº 003/CEPE/8405 de Abril de 1984

#### I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
FSC 5113	FÍSICA III	4,0 HA	00	72 HA

#### II. PRÉ-REQUISITO(S)(Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

FSC 5002 FÍSICA II

#### III. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

NOME DO CURSO	TURMA	HORÁRIO
Engenharia Eletrônica	3235	410102/610102
Engenharia Elétrica	3202A	416202/616202

#### IV. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Felipe Arretche

#### V. EMENTA

Introdução histórica ao eletromagnetismo. Carga elétrica e lei de Coulomb. Campo elétrico. Lei de Gauss. Potencial elétrico. Dielétricos e capacitores. Lei de Ohm. Circuitos elétricos de corrente contínua. Campo magnético. Lei de Ampere e Lei de Faraday.

#### VI. OBJETIVOS

1. Estabelecer as bases teóricas e empíricas do que se entende como “Eletromagnetismo Clássico”, apresentando em sequência as chamadas “Equações de Maxwell”.
2. Introduzir o ferramental matemático adequado para tratar problemas sofisticados de eletromagnetismo com especial destaque para o cálculo vetorial.

#### VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Carga e matéria
  - 1.1 - Introdução ao eletromagnetismo
  - 1.2 - Carga elétrica
  - 1.3 - Condutores e isolantes
  - 1.4 - Lei de Coulomb
  - 1.5 - Quantização e conservação da carga
2. Campo elétrico
  - 2.1 - O campo elétrico
  - 2.2 - Linhas de força
  - 2.3 - Cálculo do campo elétrico de distribuições discretas e contínuas de cargas
  - 2.4 - Carga puntiforme e dipolo em um campo elétrico
3. Lei de Gauss
  - 3.1 - Fluxo do campo elétrico
  - 3.2 - Lei de Gauss
  - 3.3 - A lei de Gauss e a lei de Coulomb
  - 3.4 - Aplicações da lei de Gauss

- 
- 4. Potencial elétrico
    - 4.1 - Potencial elétrico
    - 4.2 - Potenciais criados por cargas puntiformes e por um dipolo
    - 4.3 - Energia potencial elétrica
    - 4.4 - Obtenção do campo elétrico a partir do potencial
    - 4.5 - Condutor isolado
  
  - 5. Capacitores e dielétricos
    - 5.1 - Capacitância
    - 5.2 - Cálculo da capacitância
    - 5.3 - Energia de um campo elétrico
    - 5.4 - Dielétricos
    - 5.5 - Visão microscópica dos dielétricos
    - 5.6 - Dielétricos e a lei de Gauss
  
  - 6. Corrente e resistência elétrica
    - 6.1 - Corrente e densidade de corrente
    - 6.2 - Resistência, resistividade e condutividade
    - 6.3 - A lei de Ohm
    - 6.4 - Transferência de energia num circuito elétrico
  
  - 7. Força eletromotriz e circuitos elétricos
    - 7.1 - Força eletromotriz
    - 7.2 - Cálculo da corrente elétrica em circuitos de uma única malha
    - 7.3 - Diferença de potencial
    - 7.4 - Circuitos de malhas múltiplas
    - 7.5 - Medidas de corrente e diferença de potencial
    - 7.6 - Circuito RC
  
  - 8. Campo magnético
    - 8.1 - O campo magnético
    - 8.2 - Definição do vetor indução magnética
    - 8.3 - Força magnética sobre uma corrente elétrica
    - 8.4 - Torque sobre uma espira de corrente
    - 8.5 - O efeito Hall
    - 8.6 - Trajetória de cargas em campos magnéticos uniformes
    - 8.7 - A descoberta do elétron
  
  - 9. Lei de Ampère
    - 9.1 - A lei de Biot-Savart
    - 9.2 - A lei de Ampère
    - 9.3 - Dois condutores paralelos
    - 9.4 - O campo magnético de um solenóide
  
  - 10. Lei de Faraday
    - 10.1 - A lei de indução de Faraday
    - 10.2 - A lei de Lenz

---

#### **VIII. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

As aulas serão presenciais e expositivas. Material complementar com exercícios e material teórico

---

disponível na plataforma Youtube (ver canal “Projeto Eletroatividade”) será utilizado para dar apoio às aulas presenciais conforme conveniência e complementação da carga horária da disciplina. Os alunos poderão tirar suas dúvidas diretamente com o professor via e-mail, via Youtube ou presencialmente no horário de atendimento semanal: quartas-feiras, entre 14:00 e 18:00 h.

#### **IX. ATIVIDADES PRÁTICAS (se houver)**

Não se aplica.

#### **X. FORMAS DE AVALIAÇÃO E REGISTRO DE FREQUÊNCIA**

A avaliação será baseada nas notas de 4 provas a serem realizadas presencialmente conforme cronograma presente no final deste plano de ensino. A média semestral será feita tomando a média aritmética das 4 provas. Conforme legislação, média semestral igual ou superior a 6,00 corresponde à aprovação. Média semestral inferior a 3,00 corresponde à reprovação. Média semestral igual ou superior a 3,00 mas inferior a 6,00 permite ao aluno fazer o exame. O exame será realizado na forma de uma prova presencial conforme cronograma. A partir da nota do exame calcula-se a nota final que é dada pela média aritmética da média semestral com a nota do exame. Nota final maior ou igual a 6,00 leva à aprovação e caso contrário à reprovação.

A frequência será inferida a partir da presença nas aulas. Conforme legislação, exige-se frequência mínima de 75%.

#### **XI. LIMITES LEGAIS DO DIREITO DE AUTOR E IMAGEM (em acordo com a Lei nº 9.610/98 –Lei de Direitos Autorais)**

O curso é baseado em material desenvolvido pelo próprio instrutor e presente no canal “Projeto Eletroatividade” no Youtube e nas referências bibliográficas presentes na respectiva seção. Não há portanto uso indevido de direitos de autor e imagem.

#### **XII. ATENDIMENTO AO ESTUDANTE (horário/Monitoria - se houver)**

O atendimento aos estudantes será realizado na sala do professor nas quartas-feiras entre 14:00 e 18:00 h.

#### **XIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Básica e Complementar)**

**(LEMBRANDO QUE NO ENSINO REMOTO DEVE HAVER REFERÊNCIAS DE ACESSO DIGITAL)**

##### **BIBLIOGRAFIA ONLINE GRATUITA:**

1 R. P. Feynman, R. B. Leighton e M. Sands, The Feynman Lectures on Physics, 2ª-ed., Vol. 2, Addison Wesley (2005).

Disponível para download em <https://www.feynmanlectures.caltech.edu/>

##### **BIBLIOGRAFIA PADRÃO:**

1. H. **Moyés** Nussenzveig, Curso de **Física Básica 3**: Eletromagnetismo, Editora. Edgard Blücher, 1997.

2. Halliday, D. e Resnick, R. - Fundamentos de Física. Vol.3, 4; Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro, 1984.

3. Tipler, P. - Física. Vol.3, 4; Livros Técnicos e Científicos Editora, Rio de Janeiro.

##### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. David J. Griffiths. Introduction to Electrodynamics. Cambridge University Press, 4a ed., 2017.

##### **OUTRAS REFERÊNCIAS**

**Projeto Eletroatividade – Youtube:**

[https://www.youtube.com/channel/UC8d\\_5US7l\\_S\\_IIPKa6ZWOig](https://www.youtube.com/channel/UC8d_5US7l_S_IIPKa6ZWOig)

#### **XIV. CRONOGRAMA**

## Cronograma

Nr.	Data	Planejamento
		<b>Semana 1: Carga Elétrica e Lei de Coulomb</b>
<b>01</b>	20/04/2022 – qua	Apresentação, Ementa, Avaliações e Bibliografia Introdução ao Eletromagnetismo
<b>02</b>	22/04/2022 – sex	<b>Lei de Coulomb</b> Considerações históricas sobre o estudo das cargas elétricas Fatos experimentais que conduzem à lei de Coulomb Forma vetorial da lei de Coulomb Lei de Coulomb e a terceira lei de Newton
		<b>Semana 2: Campo Elétrico</b>
<b>03</b>	27/04/2022 – qua	<b>Lei de Coulomb 2</b> Lei de Coulomb e Lei da Gravitação Universal Exemplo 1: força eletrostática e gravitacional do par elétron-próton no átomo de H Exemplo 2: sol – próxima centauri Conclusão: eletrostática é a interação dominante nas escalas do nosso dia-a-dia, gravitação é a interação dominante na escala astronômica! Exemplo de aplicação da lei de Coulomb na forma vetorial
	Videoaulas de exercícios	Videoaula 01 – cargas na superfície hemisférica Videoaula 02 – cargas no quadrado Videoaula 03 – cargas pontuais no semicírculo
<b>04</b>	29/04/2022 – sex	<b>Campo Elétrico 1</b> Carga/massa teste Definição de campo elétrico – analogia com campo gravitacional Princípio de Superposição Cálculo do campo elétrico de distribuições discretas de carga Exemplos de distribuição discreta
		<b>Semana 3: Campo Elétrico</b>
<b>05</b>	04/05/2022 – qua	<b>Campo Elétrico 2</b> Campo elétrico de uma distribuição discreta de cargas Campo elétrico de uma distribuição contínua de cargas Função densidade de carga: volumétrica, superficial e linear Exemplo: campo elétrico de um fio infinito
<b>06</b>	06/05/2022 – sex	<b>Campo Elétrico 3</b> Campo elétrico do anel uniformemente carregado Campo elétrico do disco carregado – coordenadas cilíndricas
	Videoaulas de exercícios	VA04 - coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas VA05 - coordenadas cartesianas, cilíndricas e esféricas 2 VA06 - cálculo do campo elétrico de uma barra reta finita  VA07 - distribuição contínua de carga no semicírculo  VA08 – campo elétrico de uma casca esférica por integração da densidade de carga
		<b>Semana 4: Lei de Gauss</b>
<b>07</b>	11/05/2022 – qua	<b>Campo Elétrico 4</b> Revisão campo elétrico do disco carregado – coordenadas cilíndricas + casos limite (série de Taylor)

<b>08</b>	13/05/2022 – sex	<b>Lei de Gauss 1</b> Campos vetoriais e campos escalares Linhas de campo Fluxo de um campo vetorial e o conceito de superfície orientada
		<b>Semana 5: Potencial Eletrostático</b>
<b>09</b>	18/05/2022 – qua	<b>Lei de Gauss 2</b> Fluxo de um campo tipo carga pontual na origem: coordenadas esféricas Demonstração heurística lei de Gauss Lei de Gauss para o fio infinito Lei de Gauss para o cilindro maciço – distribuições não-uniformes de carga
	Videoaulas de exercícios	VA09 – campo elétrico da casca esférica via Lei de Gauss  VA10 – campo elétrico do plano infinito via Lei de Gauss VA11 – campo elétrico do fio infinito via Lei de Gauss VA12 – campo elétrico da casca cilíndrica via Lei de Gauss  VA13 – fluxo de campo elétrico através de um hemisfério  VA14 – campo elétrico de uma esfera maciça carregada condutora  VA15 – campo elétrico de carga puntiforme envolta por casca condutora
<b>10</b>	20/05/2022 – sex	<b>Lei de Gauss 3</b> Lei de Gauss e Equilíbrio Eletrostático Condutores versus dielétricos Campo elétrico de um condutor isolado carregado Exemplos de aplicação da lei de Gauss com condutores
		<b>Semana 6: Potencial Eletrostático</b>
<b>11</b>	25/05/2022 – qua	<b>Potencial Eletrostático 1</b> Introdução ao potencial eletrostático: revisão de mecânica Gradiente de um campo escalar e seu diferencial Campo conservativo Energia potencial e Potencial eletrostático
<b>01</b>	27/05/2022 – sex	<b>PROVA 1: Lei de Coulomb, Campo Elétrico e Lei de Gauss</b>
		<b>Semana 7: Potencial Eletrostático</b>
<b>12</b>	01/06/2022 – qua	<b>Potencial Eletrostático 2</b> Potencial eletrostático de uma carga pontual Potencial eletrostático da casca esférica e o zero de potencial Potencial eletrostático de um condutor isolado carregado
<b>13</b>	03/06/2022 – sex	<b>Potencial Eletrostático 3</b> Potencial eletrostático a partir da integração da densidade de carga: potencial de um disco ao longo do seu eixo Campo elétrico como o negativo do gradiente do potencial eletrostático Campo elétrico a partir da distribuição de carga esfericamente simétrica
	Videoaulas de exercícios	VA16 – potencial eletrostático da casca esférica VA17 – potencial eletrostático do disco  VA18 – potencial eletrostático de cascas concêntricas

		VA19 – potencial eletrostático de cascas condutoras conectadas
		<b>Semana 8: Capacitância</b>
14	08/06/2022 - qua	<b>Capacitância 1</b> Conceito de capacitância Capacitor de placas paralelas Capacitor cilíndrico Capacitor esférico Capacitância de uma casca esférica carregada isolada
15	10/06/2022 – sex	<b>Capacitância 2</b> Energia eletrostática armazenada em um capacitor Energia do campo elétrico Energia armazenada no capacitor em função da carga, capacitância e diferença de potencial
		<b>Semana 9: Dielétricos</b>
16	15/06/2022 – qua	<b>Dielétricos 1</b> Introdução aos materiais dielétricos Dipolos elétricos moleculares: intrínsecos e induzidos Torque sobre um dipolo elétrico Dielétrico entre as placas de um capacitor: cargas de polarização
17	17/06/2022 – sex	<b>Dielétricos 2</b> Constante dielétrica e permissividade elétrica dos meios materiais Capacitância, DDP e energia eletrostática com dielétricos Lei de Gauss para dielétricos Vetor deslocamento elétrico Condutor neutro entre as placas de um capacitor Dielétrico entre as placas de um capacitor
	Videoaulas de exercícios	VA20 – capacitor de placas paralelas com arranjos de dielétricos na região do potencial VA21 - capacitor de placas paralelas com arranjos de dielétricos, associação de capacitores  VA22 - capacitor de placas paralelas com dielétrico adicionado posteriormente  VA23 - capacitor esférico com dois dielétricos em paralelo, cálculo da capacitância através do potencial VA24 - capacitor esférico com dois dielétricos em série, cálculo da capacitância através do potencial
		<b>Semana 10: Circuitos Elétricos</b>
18	22/06/2022 – qua	<b>Circuitos Elétricos 1</b> Introdução aos circuitos elétricos Potência fornecida a um circuito Resistência e resistividade
02	24/06/2022 – sex	<b>Prova 2: Potencial Eletrostático, Capacitância e Dielétricos</b>
		<b>Semana 11: Circuitos Elétricos</b>
19	29/06/2022 – qua	<b>Circuitos Elétricos 2</b> Circuito RC: dinâmica de carga e descarga de um capacitor
20	01/07/2022 – sex	<b>Circuitos Elétricos 3</b> Leis de Kirchhoff Associação de capacitores Associação de resistores
	Videoaulas de exercícios	VA25 – associação de capacitores 1 VA26 – associação de capacitores 2

		VA27 – resistor cilíndrico oco VA28 – leis de Kirchhoff VA29 – circuito RC
		<b>Semana 12: Campo Magnético</b>
<b>21</b>	06/07/2022 – qua	<b>Campo Magnético 1</b> O campo magnético Força magnética sobre uma carga teste Força magnética sobre uma corrente elétrica Torque sobre espira de corrente: problema da bússola Momento de dipolo magnético Efeito Hall
	Videoaulas de exercícios	VA30 – bússola oscilando no campo magnético da Terra VA31 – efeito Hall de um vaso sanguíneo
<b>03</b>	08/07/2022 – sex	<b>Prova 3: Corrente e Resistência, Força Eletromotriz e Circuitos Elétricos</b>
		<b>Semana 13: Lei de Biot-Savart e Lei de Ampère</b>
<b>22</b>	13/07/2022 – qua	<b>Lei de Biot-Savart</b> Lei de Biot-Savart Corrente elétrica linear, superficial e volumétrica Aplicação da lei de Biot-Savart: fio infinito
<b>23</b>	15/07/2022 – sex	<b>Lei de Ampère</b> Lei de Ampère Aplicações da Lei de Ampère: fio infinito + plano infinito Lei de Ampère: cabo coaxial, toróide e solenóide
	Videoaulas de exercícios	VA32 – campo magnético de um cabo de corrente cilíndrico VA33 – campo magnético de um anel circular via Biot-Savart VA34 – Biot-Savart em arranjos de arcos e segmentos de retas
		<b>Semana 14: Lei de Ampère</b>
<b>24</b>	20/07/2022 – qua	<b>Lei de Faraday 1</b> Introdução à lei de Faraday: fenomenologia da corrente induzida Sentido da corrente induzida Exemplos de aplicação da lei de Faraday
<b>25</b>	22/07/2022 – sex	<b>Lei de Faraday 2</b> Exemplos de aplicação da lei de Faraday
	Videoaulas de exercícios	VA35 – fio infinito induzindo corrente em espira circular VA36 – velocidade de barra percorrida por corrente que se desloca sobre trilhos VA37 – velocidade terminal de fio que cai sobre barras com campo magnético
		<b>Semana 15: Prova 04</b>
<b>04</b>	27/07/2022 – qua	<b>Prova 4: Campo Magnético, Lei de Ampère e Lei de Faraday</b>
	29/07/2022 – sex	
		<b>Semana 16: EXAME e lançamento das notas</b>
	03/08/2022 – qua	<b>EXAME</b> <b>Lançamento das notas finais no CAGR</b>

### Observações:

01. Os termos marcados como “VA” correspondem às videoaulas já gravadas por mim e presentes no canal Eletroatividade

[https://www.youtube.com/channel/UC8d\\_5US7l\\_S\\_IIPKa6ZWOig](https://www.youtube.com/channel/UC8d_5US7l_S_IIPKa6ZWOig).

O objetivo é fornecer aos alunos do curso aulas com resoluções de exercícios que complementem os conteúdos teóricos.