

## Plano de Ensino 2019 – Polo 20 (UEM)

**NOME DA DISCIPLINA:** Eletromagnetismo

**CARGA HORÁRIA DA DISCIPLINA:** 60h (4 créditos)

**Obrigatória?** SIM

**PROFESSOR:** Paulo Ricardo Garcia Fernandes

**LOCAL:** Sala 21 Bloco G56 (aulas teóricas)

Sala 03 Bloco G68 DFI/UEM (aulas experimentais)

### **EMENTA:**

Leis do eletromagnetismo. Força de Lorentz. Equações de Maxwell. Potenciais escalar e vetor. Energia dos campos. A luz como solução das equações de Maxwell.

### **OBJETIVOS:**

Promover e desenvolver a formação básica em eletrodinâmica clássica abordando problemas de eletromagnetismo no formalismo matemático integral e diferencial.

### **METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas expositivas com discussão sobre os assuntos abordados. Resolução e discussão de problemas que envolvam a aplicação das equações de Maxwell na forma integral e diferencial. Aulas experimentais abordando os temas desenvolvidos nas aulas teóricas.

### **AVALIAÇÃO:**

Avaliação por meio de exercícios propostos envolvendo aplicações das equações de Maxwell, provas escritas e/ou seminários sobre um tema de artigo científico e relatórios das aulas experimentais.

**Pesos:** Prova escrita e/ou seminário e/ou relatórios (70%) e Listas de exercícios (30%)

$$\text{Média} = \left[ \frac{\sum_1^n ((AT)_i)}{n} \right] \times 0,3 + \left[ \frac{\sum_1^N (PSR)_j}{N} \right] \times 0,7$$

$(AT)_i$  = avaliações teóricas;  $i$  = número de avaliações teóricas

$(PSR)_j$  = prova e/ou seminário e/ou relatório;  $j$  = prova ou seminário ou relatório

$N$  = número de avaliações existentes considerando prova e/ou relatório e/ou seminários

Conceitos (R E S O L U Ç Ã O No 221/2002-CEP/UEM)

A = 9,0 a 10,0

B = 7,5 a 8,9

C = 6,0 a 7,4

R = Inferior a 6,0

**CRONOGRAMA**

<b>AULAS</b>	<b>Assunto</b>	<b>Carga Horária</b>
Aula 01: 09/03  (4h)	Início das aulas com apresentação do Curso de Eletromagnetismo MNPEF.  Carga elétrica, Lei de Coulomb e Princípio de Superposição. Aplicações da Lei de Coulomb. Resolução e discussão de Exercícios da <u>Lista 1</u> .	2h  2h
Aula 02: 16/03  (4h)	Campo elétrico e o princípio da superposição. Exercícios de aplicação.  Campo Elétrico de <u>distribuições contínuas</u> de cargas. Cálculo do campo elétrico de uma distribuição contínua de cargas com densidade linear de carga uniforme, $\lambda$ .  Resolução e discussão do Exercício 1 ( <u>fio</u> ) da <u>Lista 2</u> .	2h  2h
Aula 03: 23/03  (4h)	Campo Elétrico de <u>distribuições contínuas</u> de cargas. Cálculo do campo elétrico de uma distribuição contínua de cargas com densidade linear de carga uniforme, $\lambda$ .  Resolução e discussão do Exercício 2 ( <u>anel</u> ) da <u>Lista 2</u> .  <u>Aula Experimental 01</u> : Campo Elétrico (Parte 1)  Objetivos: Traçar as curvas equipotenciais de um campo elétrico em uma cuba eletrolítica.	2h   2h
Aula 04: 30/03  (4h)	Cálculo do campo elétrico de distribuição contínua de cargas com densidade superficial de carga, $\sigma$ . Resolução do exercício 3 ( <u>disco delgado</u> ) da Lista 2.  <u>Aula Experimental 02</u> : Campo Elétrico (Parte 2)  Objetivos: Traçar as curvas equipotenciais de um campo elétrico em uma cuba eletrolítica.	2h   2h
Aula 05: 06/04  (4h)	Fluxo de Campo e Lei de Gauss na forma integral. Determinação do campo elétrico em torno de um fio retilíneo com densidade linear de cargas, $\lambda$ .  <u>Aula Experimental 03</u> : Campo Magnético (Parte 1)  Objetivos: Determinar, experimentalmente, o campo magnético de uma bobina;	2h   2h
Aula 06: 13/04  (4h)	Lei de Ampère na forma integral.  <u>Aula Experimental 04</u> : Campo Magnético (Parte 2)  Objetivo: Determinar, experimentalmente, a componente horizontal do campo magnético terrestre na região de Maringá.	2h  2h
Aula 07:	Lei de Faraday na forma integral. Equações de Maxwell	2h

27/04 (4)	na forma integral. <u>Aula experimental 05</u> : Indução eletromagnética Objetivos: Verificar, experimentalmente, o fenômeno da indução eletromagnética; Verificação experimental das Leis de Ampère e Faraday.	2h
Aula 08: 04/05 (4h)	Densidade de corrente; Corrente de Deslocamento na Lei de Ampère: discutindo o problema do capacitor, Lei de Ampère – Maxwell. Álgebra vetorial; Divergente, Rotacional e Gradiente; Teoremas de Gauss e Stokes; Equações de Maxwell no vácuo na forma diferencial. Exercício de Aplicação.	2h 2h
Aula 09: 11/05 (4h)	Equações de Maxwell na matéria; Ondas Eletromagnéticas. <u>Aula Experimental 06 (Parte 1)</u> : Difração e Interferência Objetivos: Distinguir os efeitos de interferência e difração, no espectro da intensidade da luz, relativa à experiência de Young; Determinar o comprimento de onda da luz do Laser (He–Ne).	2h 2h
Aula 10: 18/05 (4h)	Equação de Ondas Eletromagnéticas; Vetor de Poynting; Energia e Momento de Ondas Eletromagnéticas; Densidade de Energia Eletromagnética; Forma local da conservação de energia; <u>Aula Experimental 07 (Parte 2)</u> : Difração e Interferência Objetivos: Distinguir os efeitos de interferência e difração, no espectro da intensidade da luz, relativa à experiência de Young; Determinar o comprimento de onda da luz do Laser (He–Ne).	2h 2h
Aula 11: 25/05 (4h)	Luz polarizada e sua aplicação no estudo de fluidos anisotrópicos (cristais líquidos); Funcionamento de um mostrador de cristal líquido (TN e PDLC). <u>Aula Experimental 08</u> : Polarização e Lei de Malus Objetivo: Verificar experimentalmente a Lei de Malus.	2h 2h
Aula 12: 01/06 (4h)	Aplicação da polarização da luz: Funcionamento de um mostrador PDLC ( <i>Polymer Dispersed Liquid Crystal</i> ) (Parte 1). <u>Aula experimental 07 (Parte 1)</u> - Transmitância ótica de um <b>Mostrador PDLC</b> (Cap. X da Ref. 7) (Montagem do aparato experimental, ajustes do experimento, aquisição de medidas).	2h 2h
Aula 13:	Transmitância de um mostrador PDLC ( <i>Polymer Dispersed</i>	2h

08/06 (4h)	<i>Liquid Crystal</i> ) (Parte 2).  <u>Aula experimental 08 (Parte 2)</u> - Transmitância ótica de um <b>Mostrador PDLC</b> (Cap. X da Ref. 7) (Ajustes matemáticos aos dados experimentais e análise dos resultados).	2h
Aula 14: 15/06 (4h)	<u>Aula experimental 09 (Parte 1)</u> - Transmitância ótica de um mostrador de cristal líquido TN (Cap. X da Ref. 7) Análise dos resultados e confecção de relatórios.	4h
Aula 15: 22/06 (4h)	Avaliação Final	4h

#### Referências Bibliográficas:

1. David Griffiths, Introduction to Electrodynamics, 3rd edition, Prentice Hall, 1999.
2. Maria José Bechara, José Luciano Miranda Duarte, Manoel Roberto Robilotta, Suzana Salem Vasconcelos, Física 3, Instituto de Física da USP, 2013.
3. Manoel Roberto Robilotta, Notas de aulas, Recife, 1988.
4. Moysés Nussenzveig, Curso de Física Básica, Vol 3, Eletromagnetismo, Edgard Blucher, 1997.
5. Moysés Nussenzveig, Curso de Física Básica, Vol 4, Ótica, relatividade, física quântica, Edgard Blucher, 1998.
6. Reitz J., Milford F. e Christy R. Fundamentos da Teoria Eletromagnética. 3ª edição, Editora Campus.
7. Lia Queiróz do Amaral, Entre Sólidos e Líquidos – Uma visão contemporânea e multidisciplinar para a formação de professores e divulgação do conhecimento, Ed. Livraria da Física, 2013.
8. Alonso-Finn, Physics, Addison-Wesley, 1970.
9. Maria José Bechara, José Luciano Miranda Duarte, Manoel Roberto Robilotta, Suzana Salem Vasconcelos, Física 4, Instituto de Física da USP, 2013.