



## Ficha 2 (Período Especial – Resolução N<sup>o</sup>59/2020-CEPE)

Disciplina: <b>Física IV</b>		Código: <b>TE320</b>					
Natureza: (X) Obrigatória ( ) Optativa		(X) Semestral ( ) Anual ( ) Modular					
Pré-requisito: não tem		Co-requisito: não tem		Modalidade: ( ) Presencial (X) Totalmente EaD ( ) ..... % EaD*			
CH Total: 60 CH semanal: 04	Padrão (PD): 04	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0	Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 0

### EMENTA (Unidades Didáticas)

Ótica Geométrica. Ótica Física. Teoria da Relatividade. Mecânica Quântica. Condutividade dos Sólidos. Física Nuclear

### JUSTIFICATIVA PARA OFERTA À DISTÂNCIA

A disciplina tem caráter conceitual e teórica, sem atividades práticas em Laboratório. Desta forma pode ser adaptada ao Ensino Remoto Emergencial previsto no “Período Especial” pela Resolução N<sup>o</sup> 59-2020-CEPE com interação docente/estudante realizada totalmente de forma remota.

### PROGRAMA

1. Óptica geométrica. Introdução. Refração e reflexão. Lei de Snell. Princípio de Fermat. Formação de imagens por superfícies curvas. Lentes. Magnificação. Lentes compostas. Telescópio. Microscópio. Exercícios.
2. Óptica física. Introdução. Lei de Coulomb. Radiação eletromagnética. Princípio de Huygens. Interferência. Experimento de Young. Dupla fenda. Coerência. Interferência em filmes finos. Exercícios.
3. Difração. Introdução. Difração por uma fenda. Localização dos máximos e mínimos. Difração em fenda circular. Resolução. Critério de Rayleigh. Difração por duas fendas. Rede de difração. Espectroscópio. Difração de raios x. Exercícios.
4. Teoria da Relatividade Restrita. O princípio da relatividade. A transformação de Lorentz. O experimento de Michelson-Morley. A transformação do tempo. A contração da distância. Simultaneidade. Dinâmica relativística. Equivalência massa-energia. O paradoxo dos gêmeos. Transformada das velocidades. O Efeito Doppler para a luz. Exercícios.
5. Mecânica Quântica. Introdução. Os mecanismos atômicos. Os efeitos fotoelétrico e Compton. De Broglie. Ondas e partículas. A função de onda. Ondas de matéria. A equação de Schrodinger. Interferência eletrônica. O experimento das duas fendas e o princípio da superposição de estados. Tunelamento quântico. O princípio da incerteza e a não localidade das partículas. Emaranhamento quântico. Exemplos.
6. Condução de eletricidade em sólidos. Níveis de energia em sólidos. Metais, isolantes e semicondutores. Junções.
7. Física nuclear. O modelo nuclear. Fissão e Fusão nuclear. Quarks e Leptons. Partículas elementares. O Big Bang. Teorias da unificação. Matéria e energia escura. A fronteira do conhecimento.

### OBJETIVO GERAL

O aluno deverá ter condições de compreender, formular e explicar os fundamentos experimentais e teóricos das teorias da relatividade especial e da física quântica. O aluno também deverá conhecer os fundamentos da condução elétrica em sólidos e os princípios da óptica geométrica e física.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

O aluno deverá poder explicar os fundamentos das teorias relativística e quântica dando exemplos e explicando eles a partir dos fundamentos. Da mesma forma o aluno deverá poder explicar como acontece a condução elétrica em sólidos e as diferenças observadas em diferentes materiais e induzir possíveis comportamentos em circunstâncias predefinidas a partir dos modelos de condução estudados. Finalmente, no caso da óptica geométrica e física o aluno deverá poder explicar as causas dos fenômenos ópticos observados a partir dos conhecimentos estudados e dos

modelos desenvolvidos.

### PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas semanais, síncronas, para todos os alunos regularmente matriculados na disciplina, sempre às **segundas-feiras, terças-feiras, quartas-feiras e quintas-feiras, a partir das 18:00 horas até às 19:40 a partir do dia 13 de julho até o dia 01 de setembro inclusive (30 aulas de 2 h cada)**. Cada item descrito no programa acima (sete ao todo) a ser discutido na aula, terá associada uma tarefa, na forma de exercícios, para autoavaliação do próprio aluno.

#### a) Sistema de comunicação:

O *Ambiente Virtual de Aprendizagem* (AVA) será a plataforma Microsoft® TEAMS, disponível gratuitamente para todos os estudantes com registro ativo na UFPR. Através deste AVA serão ministradas as aulas síncronas (em tempo real).

#### b) Participação na Disciplina:

Serão cadastrados no grupo “Física IV – TE320” da plataforma Microsoft® TEAMS unicamente os alunos com matrícula regularmente realizada na disciplina TE320 através da Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica, no Período Especial previsto na Resolução Nº 59/2020-CEPE

#### c) Material didático:

O material das aulas (apresentado em Power Point de forma síncrona na própria aula) será disponibilizado no formato PDFs para posterior consulta no link do departamento (na página do professor). O mesmo par as listas de exercícios.

#### e) Requisitos digitais:

Para participar das atividades da disciplina o estudante deverá ter acesso a computador, *notebook* ou *desktop*, ou ainda a *tablet*, com acesso à Internet em banda larga. Não é necessária aquisição ou instalação de nenhum *software* em especial, uma vez que todos alunos da UFPR tem acesso gratuito ao pacote *Microsoft® Office para Web*. Recomenda-se que a participação nas aulas seja feita com o uso de computador, mas pode ser feita – caso necessário – através de *smartphone* onde seja instalado previamente o aplicativo Microsoft® TEAMS, disponível gratuitamente para as plataformas Android e iOS.

Para o cadastramento dos participantes na plataforma Microsoft® TEAMS e obter acesso gratuito ao pacote *Microsoft® Office para Web* é obrigatório ao aluno ter um **e-mail institucional da UFPR**, na forma [seunome@ufpr.br](mailto:seunome@ufpr.br). Os alunos que porventura não tiverem ainda seu e-mail institucional devem obtê-lo gratuitamente acessando ao serviço da AGETIC (Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação) da UFPR pelo *link*: <https://intranet.ufpr.br/intranet/public/solicitacaoEmail!inputFormCPF.action>

Estudantes que fazem parte dos programas de assistência estudantil da UFPR e estudantes com comprovação de vulnerabilidade socioeconômica e falta de acesso digital serão contemplados com editais específicos coordenados pela Pró-reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE) da UFPR.

#### f) Atividade de Ambientação:

A primeira aula da disciplina será dedicada à ambientação dos participantes com a plataforma Microsoft® TEAMS e à descrição das ferramentas para participação das aulas e envio e recebimento de provas.

#### g) Controle de frequência das atividades:

A postagem das atividades propostas será computada na frequência do aluno, juntamente com a participação nas aulas.

### FORMAS DE AVALIAÇÃO

- Serão realizadas duas provas escritas individuais com duração de duas horas, a serem enviadas aos alunos e recebidas destes em dia e horário a ser determinado.
- A nota na disciplina será uma média das notas destas duas provas
- No primeiro dia de aula, será informado aos alunos:
  - Tipo de avaliação que será realizada (duas provas individuais);
  - Calendário das provas, com as datas, horários e conteúdo que será cobrado em cada uma delas;
  - Sistema de aprovação (médias das notas das provas)
  - Método de controle de assistências
- A **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ) será calculada pela média das notas obtidas nas provas, através de:

$$m_{parcial} = \frac{Nota_1 + Nota_2}{2}$$

- A partir do cálculo da **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ), tem-se os participantes **Aprovados por média** no caso de  $m_{parcial} \geq 70$  e a **Média Final** ( $m_{final}$ ) terá o mesmo valor da **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ).
- Os participantes cuja **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ) seja inferior a 70 porém igual ou superior a 40 ( $40 \leq m_{parcial} < 70$ ) será dada outra prova. Neste caso a **Média Final** ( $m_{final}$ ) será obtida através de:

$$m_{final} = \frac{m_{parcial} + Nota_3}{2}$$

- Participantes cuja **Média Parcial** ( $m_{parcial}$ ) for inferior a 40 serão considerados REPROVADOS.
- **A frequência mínima para aprovação deve ser maior ou igual a 75%** (a postagem das atividades propostas e a participação na Reunião Virtual Semanal serão computada na frequência do aluno).

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Fundamentos de Física – 9a Ed. – Volume III – Eletromagnetismo. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker.
- Fundamentos de Física – 9a Ed. – Volume IV – Ótica e Física Moderna. David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker.
- Física III: Eletromagnetismo 12a Ed. Young & Freedman

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- Física para cientistas e Engenheiros Vol.2 – Eletricidade e Magnetismo, Óptica. Tipler P.A., Mosca G.
- Física para cientistas e Engenheiros Vol.3 – Física Moderna: Mecânica Quântica, Rel. e a estrutura da Matéria. Tipler P.A., Mosca G.
- Física para Engenheiros. Problemas resolvidos e Comentados. Micrea Serban Rogalski, Antônio Ferraz
- Física para Universitários. Eletricidade e Magnetismo (Português) Wolfgang Bauer.
- Lições de física de R. Feynman – 4 volumes (Português) por Richard Feynman
- O universo elegante Companhia das Letras (2008). Brian Greene.
- Física Moderna. Editora LTC. P. Tipler e Ralph Llewellyn.
- Física IV: Óptica e física moderna 12a Ed. Young & Freedman
- 
- 

**Obs.:** Devido à impossibilidade de empréstimo dos volumes físicos disponíveis na Biblioteca de Ciência e Tecnologia da UFPR, motivada pelas restrições de acesso às edificações da Universidade devido a Pandemia mundial da COVID-19, a bibliografia indicada será disponibilizada de forma temporária na forma de arquivos digitais fornecidos pelas respectivas editoras.

**Professor da Disciplina:** Patricio Rodolfo Impinnisi  
**Documento assinado digitalmente**

**Chefe de Departamento:** Luiz Antonio Belinaso  
**Documento assinado digitalmente**