

Ficha 2 (variável)

Disciplina: Física Moderna II						Código: CEM 353	
Natureza: (X) Obrigatória () Optativa		(X) Semestral () Anual () Modular					
Pré-requisito:		Co-requisito:		Modalidade: (x) Presencial () Totalmente EaD () % EaD*			
CH Total: 72 CH semanal: 04		Padrão (PD): 72	Laboratório (LB): 0	Campo (CP): 0	Estágio (ES): 0	Orientada (OR): 0	Prática Específica (PE): 0

EMENTA

Átomos multieletrônicos, estatística quântica, moléculas, sólidos, modelos nucleares, reações nucleares e partículas elementares.

Docente: Cássio Alves - contato : alves.cassio@ufpr.br.

Início: 17 de Outubro de 2022 - Término: 03 de Março de 2023

Endereço de acesso a disciplina, UFPR virtual: (<https://ufprvirtual.ufpr.br/>)

Período de Exames: 27 de Fevereiro a 03 de Março de 2023

Justificativa para a oferta de Atividades Especiais

Considerando a implementação do Calendário Caiçara pelo Campus de Pontal do Paraná (Processo no. 23075.053932/2022-09), que considera o período de veraneio do Litoral Paranaense, a disciplina de **Física Moderna II** contemplará um período de Atividades Especiais com o uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no período de 16/01/2023 à 24/02/2023. Além disso, a estratégia está prevista pelo Plano de Integralização Curricular proposto pela Coordenação do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, aprovado pelo Colegiado do Curso, que também contempla a redução do período de 18 para 15 semanas, considerando a RESOLUÇÃO Nº 31/22-CEPE, a qual estabelece o calendário acadêmico dos cursos de graduação e educação profissional e tecnológica da Universidade Federal do Paraná para o ano letivo de 2022.

PROGRAMA

PARTE I

1 Revisão de Mecânica Quântica e Átomos multieletrônicos

Equação de Schrödinger em uma dimensão

Aplicação da equação de Schrödinger em três dimensões

Átomo de hidrogênio

Momento de dipolo magnético e spin.

O efeito Zeeman

Spin do elétron

Átomos com muitos elétrons

Espectro de raios X

Entrelaçamento quântico

PARTE II

2 Estatística Quântica, Moléculas, Sólidos

Estatísticas Quânticas
A condensação de Bose-Einstein
Hélio Líquido
O Gás de Fótons
Estatísticas de Bose-Einstein
Tipos de ligações moleculares
Espectro molecular
Estrutura de um sólido
Bandas de energia
Modelo do elétron livre para um metal
Semicondutores
Dispositivos semicondutores
Supercondutividade

PARTE III

3 Modelos Nucleares, Reações Nucleares e Partículas Elementares

Propriedades do núcleo
Ligação nuclear e estrutura nuclear
Estabilidade nuclear e radioatividade
Atividade e meia-vida
Efeitos biológicos da radiação
Reações nucleares
Fissão nuclear
Fusão nuclear
Partículas fundamentais – uma história
Aceleradores e detectores de partículas
Interações entre partículas
Quarks e glúons

semana	semana	horas	Ementa
1	18/10	4	Equação de Schrödinger em uma dimensão Aplicação da equação de Schrödinger em três dimensões
2	25/10	4	Átomo de hidrogênio Momento de dipolo magnético e spin.
3	01/11	4	O efeito Zeeman Spin do elétron
4	08/11	4	Átomos com muitos elétrons Espectro de raios X
5	15/11	4	Estatísticas Quânticas A condensação de Bose-Einstein. Hélio Líquido

6	22/11	4	O Gás de Fótons Estatísticas de Bose-Einstein
7	29/11	4	13ª SIEPE - Semana Integrada de Ensino, Pesquisa e Extensão
8	06/12	4	Tipos de ligações moleculares Espectro molecular AV1
9	13/12	4	Estrutura de um sólido Bandas de energia Modelo do elétron livre para um metal Semicondutores
10	20/12	4	Dispositivos semicondutores Supercondutividade AV2
11	17/01	4	Propriedades do núcleo
12	18/01	4	Ligação nuclear e estrutura nuclear
13	24/01	4	Estabilidade nuclear e radioatividade. (Uso de TDICs)
14	31/01	4	Atividade e meia-vida (Uso de TDICs)
15	07/02	4	Efeitos biológicos da radiação Reações nucleares (Uso de TDICs)
16	14/02	4	Fissão nuclear Fusão nuclear (Uso de TDICs)
17	15/02	4	Partículas fundamentais – uma história Aceleradores e detectores de partículas (Uso de TDICs)
18	28/02	4	Interações entre partículas Quarks e glúons AV3 (Uso de TDICs)
	Avaliação de Exame 28/02 18h30-20h30		Período de Exames

OBJETIVO GERAL

O estudante aprenderá a realizar abstrações matemáticas relacionando-as com fenômenos da Física Clássica e da Física Moderna, de modo a usar as teorias Físicas junto as ferramentas algébricas e geométricas para analisar e descrever discursivamente os novos fenômenos abordados no século XX.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Apresentar métodos formais e matemáticos junto aos modos de análise e representação de fenômenos Físicos. Deste modo o estudante poderá aprender a enunciar e descrever variáveis físicas como variáveis matemáticas e aplicar tais conceitos na descrição e desenvolvimentos Físicos e Matemáticos. Pressupõe-se que desenvolverá a capacidade de aplicar a teoria e métodos aprendidos em problemas empíricos e reais.
- Relacionar os limites da Física Clássica com a Moderna;
- Entender as limitações e novos horizontes da Física Moderna;
- Compreender os desenvolvimentos da História da Física;
- Verificar e compreender a evolução dos conceitos e teorias da Física;
- Refazer cálculos e a teoria dos experimentos usados nas descobertas da Física Moderna.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida mediante aulas expositivo-dialogadas e neste caso serão utilizados os recursos de: lousa, notebook, projetor multimídia e softwares específicos. A comunicação extra-classe será centralizada pela plataforma da UFPR Virtual (<https://ufprvirtual.ufpr.br/>) a partir da página da disciplina.

Comunicação: modo extra-classe

Este modo compõe aulas conceituais e técnicas onde serão disponibilizadas links de aulas no formato de texto e/ou áudio e/ou vídeo, incluindo materiais de autoria do docente e outros materiais.

Sistema de comunicação: Prioritariamente por meio da plataforma UFPR Virtual (<https://ufprvirtual.ufpr.br/>) e eventualmente pelo e-mail alves.cassio@ufpr.br. Uma plataforma também poderá ser escolhida junto aos estudantes, podendo ser a Jitsi Meet, ou Google Meet, ou Microsoft Teams ou ainda outra, a depender das disponibilidades e demandas. Endereço de acesso da plataforma UFPR virtual: (<https://ufprvirtual.ufpr.br/>)

Material didático: Todos os materiais didáticos e links serão disponibilizados pelo docente na página da disciplina. Alguns destes materiais estão em fase de finalização e são de autoria do próprio docente, podendo sofrer alterações diante da necessidade dos estudantes e do docente. Ficam mantidas as referências da disciplina incluindo as bibliografias básica e complementar.

- Bibliografias Básica e Complementar
- Vídeo Aulas de acesso livre

FORMAS DE AVALIAÇÃO

Os estudantes serão avaliados por meio de três avaliações e eventualmente pela produção de conteúdo teórico e prático vinculado à ementa da disciplina e entrevistas.

A princípio a média no semestre será calculada sobre a média das avaliações teóricas (AV) que juntas compõem a média final (MF):

$$MF = (AV1 + AV2 + AV3) / 3$$

$$MS = (MF + AE)/2$$

AV = Avaliações Teóricas

MF = Média Final das Avaliações Teóricas

AE = Avaliação de Exame

MS = Média Semestre

A possibilidade de produção de conteúdo teórico e prático vinculado à ementa da disciplina poderá ser usada como composição da avaliação, mas será analisada caso a caso mediante apresentação de projeto. A depender das necessidades, entrevistas com os estudantes poderão ser demandadas. Uma possível nova proposta de forma de avaliação será analisada caso a caso mediante apresentação de projeto.

Datas das avaliações: AV1 28/11, AV2 20/12 e AV3 28/02.

*A data da entrega das avaliações poderá ser alterada, a depender de inúmeros fatores.

Será considerado aprovado o estudante que deve obter frequência igual ou superior a 75% e média final (MF) igual ou superior a 70 ou média semestre MS igual ou superior a 50.

Aos estudantes que alcançarem média final $70 \geq MF \leq 40$ e que possuam frequência igual ou superior a 75% poderão prestar avaliação de exame (AE). O conteúdo da avaliação de exame é todo aquele abordado na disciplina.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TIPLES, P. A., LLEWELLYN, R.A. **Física Moderna**. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

EISEBERG, R. M., RESNICK, R. **Física Quântica**. 9°. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

CARUSO, F., OGURI, V. **Física Moderna**. Rio de Janeiro: Campus, 2006

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MARTINS, R. A. **O universo: teorias sobre sua origem e evolução**. 5a. ed. Editora Moderna, 1997.

SERWAY, R. A. , MOSES, C.J., MOYER, C. A. **Modern Physics**. Brookes Cole, 2004.

RONAN, C. A. **História ilustrada da ciência**. Vol. 1 a 4. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

DEMTRÖDER, W. **Atoms, molecules and photons**. New York: Springer Verlag, 2010.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTAL DO PARANÁ
CENTRO DE ESTUDOS DO MAR

Validade: 2022

Professor da Disciplina: Cássio Alves

Assinatura: _____

Coordenador do Curso: Eduardo Tadeu Bacalhau

Assinatura: _____

**OBS: ao assinalar a opção % EAD, indicar a carga horária que será à distância.*