

Fotografia

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 10072/2012 - 25/07/2012

Ficha da Unidade Curricular: Ótica Aplicada

ECTS: 4; Horas - Totais: 108.0, Contacto e Tipologia, TP:30.0; OT:2.0;

Ano|Semestre: 2|S1; Ramo: Tronco comum;

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 964542

Área Científica: Física

Docente Responsável

Rui Manuel Domingos Gonçalves

Docente e horas de contacto

Rui Manuel Domingos Gonçalves

Professor Adjunto, TP: 30; OT: 2.0;

Objetivos de Aprendizagem

Apreensão dos problemas e aplicação de soluções na obtenção de sistemas ópticos de qualidade usados na fotografia. Os efeitos e as respostas em termos de imagem final que esses mesmos sistemas nos fornecem são também ensinados.

Conteúdos Programáticos

1-O papel das objectivas na fotografia. 2-Requisitos Ópticos para fotografia. 3-Formação de imagem por sistemas ópticos simples. 4-Formação de imagem por sistemas de lentes compostas. 5-O desempenho dos sistemas ópticos compostos. 6-Aberrações - defeitos dos sistemas ópticos na imagem. 7-Correção de cor nas lentes. 6-Velocidade das objectivas. 8-"Velocidade" (Speed) das objectivas. 9-Luz parasita nas imagens. 10-Poder resolvente das objectivas e sistemas de imagem. 11-Profundidade de campo e profundidade de foco.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

1 - O papel das objectivas na fotografia "Imagiar". Registrar. Medir. Prolongar a percepção visual humana. Auto-expressão. 2 - Luz Natural e Fontes Artificiais de Luz

2 - Requisitos Ópticos para fotografia Campo de visão. Plano focal perpendicular ao eixo óptico. Iluminação uniforme. Desenho ortoscópico. Maior abertura possível. Diminutas aberrações cromáticas. Elevada transmissão óptica. Resolução e contraste. Robustez mecânica. Ergonomia. A óptica dos sistemas auxiliares.

3 - Formação de imagem por sistemas ópticos simples Tipos de imagem. "O furinho" (*the pinhole*). Lentes simples. Distância focal. Espelhos simples; espelho plano, espelhos esféricos e asféricos. Características da imagem; orientação, forma, amplificação. Construção da imagem por métodos gráficos. Cálculo das propriedades da imagem; convenção do sinal, equação das lentes conjugadas, equação de *Newton*, invariante de *Lagrange*. Limitações da imagem.

4 - Formação de imagem por sistemas de lentes compostas Planos cardinais. Ponto nodal anterior. A lente fina; tipos de lentes. Combinação de lentes finas. Distância focal efectiva. Comprimento focal anterior e distância focal anterior. Combinações específicas de lentes; positiva-positiva, positiva-negativa, negativa-positiva.

Sistemas de variação focal. Tipos de objectivas; grande-angular, "normal", teleobjectivas e *tilt/shift*. Telescópios. Microscópio composto. Correctores de campo (*field flatteners*). Sistemas Relés.

5 - O desempenho dos sistemas ópticos compostos Lentes; esféricas, asféricas. Espelhos; planos e curvos. Divisores de luz. Janelas e vidros ópticos planos. Prismas. Lentes e espelhos de *Fresnel*. Fibra óptica. Micro lentes.

6 - Aberrações - defeitos dos sistemas ópticos na imagem Falha do sistema óptico paraxial. Aberrações monocromáticas. Características dos vários tipos de configurações ópticas. Coeficientes de aberração de *von Seidel*. Diagramas de pontos (*spot diagrams*). Aberrações na frente de onda. Termos de aberração; aberração esférica, coma, astigmatismo, curvatura de campo e distorção. Curvatura de campo; camera de *Schmidt*, filme plano, corrector de campo (*field flattener*). Distorção; *barrel* e *pincushion*, medições.

7 - Correção de cor nas lentes Erros cromáticos. Aberração cromática transversal. Combinações acromáticas; alguns dupletos e tripletos. Dispersão anómala. Espectro primário e secundário. Objectivas apocromáticas e superacromáticas. Lentes monocromáticas. Sistemas reflectores. Fotografia ultravioleta e infravermelho.

8 - "Velocidade" (Speed) das objectivas Exposição. *field stop*. Diafragma de iris (*aperture stop*). Pupila; de entrada e de saída. Abertura relativa. Calibração da abertura. Abertura efectiva. Escala internacional de aberturas. Transmissão. Fotometria da formação da imagem; princípios teóricos. Abertura relativa máxima. Lei de iluminação do $\cos^4\theta$. *Vignetting*: óptico e mecânico. Filtros de correção do *vignetting*. Poder de cobertura das objectivas.

9 - Luz parasita nas imagens Efeitos de brilhos parasitas. Luz parasita de fundo. Tipos e fontes de luz parasita. Medições de luz parasita. Imagens fantasma. Redução dos brilhos parasitas; desenho das objectivas e cameras. Sistema de pára-sol.

10 - Poder resolvente das objectivas e sistemas de imagem Resolução e poder resolvente. Objectivas limitadas apenas pela difracção. Critérios de resolução; *Rayleigh*, *Sparrow* e *Dawes*. Limitações práticas. Objectivas limitadas pela aberração. Poder resolvente fotográfico. Medições do poder resolvente; alvos de teste e seu contraste óptico. Frequência espacial.

11 - Profundidade de campo e profundidade de foco Parâmetros da profundidade de campo; definição, acuidade visual, círculo de menor confusão. Equações da profundidade de campo. Distribuição da profundidade de campo. Profundidade de campo na prática, desvios em relação á teoria. Tabelas de profundidade de campo. Profundidade de campo em macrofotografia. Definição do fundo. Profundidade de foco. Irregularidades na superfície do filme. Registos de profundidade de campo nas objectivas fotográficas *zoom*.

Metodologias de avaliação

Avaliação dos conhecimentos dos alunos em aula. Provas escritas (oral em caso excepcional) – duas frequências (avaliação contínua) e exames finais onde são avaliados os conhecimentos e competências adquiridas pelo aluno.

Bibliografia recomendada

- Gonçalves, R. (2015). *Sebenta de Óptica Aplicada - Foto*. ESTT-IPT: UDMF-ESTT-IPT
- F. Ray, S. (1994). *Photographic - Lenses & Optics*. New York: Focal Press
- F. Ray, S. (1994). *Technology & Imaging Science*. New York: Focal Press
- F. Ray, S. (2002). *Applied Photographic Optics*. New York: Focal Press

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Os capítulos 1 a 5 - fornecem os conhecimentos necessários para cumprir o objectivo 1 (salientar quais os problemas e as soluções existentes na obtenção de sistemas ópticos de qualidade, para aplicação em fotografia). Os capítulos 6 a 11 - fornecem os conhecimentos necessários para cumprir o objectivo 2 (os efeitos

e as respostas em termos de imagem final que esses mesmos sistemas nos fornecem são também abordados, tal como as fundamentais características físicas da formação de imagens).

Metodologias de ensino

Aulas teóricas em que se ministram e mostram os conceitos, princípios e conhecimentos relacionados com a construção de imagem óptica de qualidade. Experiências com alguns sistemas ópticos.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

Aulas teóricas expositivas e também de demonstração e observação de equipamentos ópticos de formação de imagem e alguns dos seus defeitos.

Língua de ensino

Português

Observações

e-learning: <http://www.e-learning.ipt.pt/course/view.php?id=668>

Conhecimentos elementares de óptica geométrica.

1ª frequência – dia 28 de Outubro – 09-11 h e 2ª frequência – dia 16 de Dezembro – 09-11 h.

Docente Responsável

Rui Manuel Domingos Gonçalves

Rui Manuel Domingos

Diretor de Curso, Comissão de Curso

Duarte Amarel Netto

Conselho Técnico/Científico

[Assinatura]