ipt Instituto Politécnico de Tomar

Escola Superior de Tecnologia de Tomar **Ano Lectivo** 2017/2018

Fotografia
Licenciatura, 1º Ciclo

Ficha da Unidade Curricular: Óptica 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; Interacção: 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

Objectivos 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-Correcção de cor nas lentes. 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". Registar. 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 - Correcção de cor nas lentes Erros cromáticos. Aberração cromática transversal. Combinações acromáticas; alguns dupletos e tripletos. Dispersão anómala. Espectro primário e secundário. Objectivas apoacromáticas 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 correcção 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

A avaliação terá duas componentes; um trabalho de grupo (formado por dois alunos) escrito e apresentado em aula, com a ponderação de 40 % para a nota final da U.C. e uma prova escrita onde são avaliados os conhecimentos e competências adquiridas pelo aluno, com a ponderação de 60 % para a nota final da U.C..

Bibliografia principal (máx 4 ref.)

- 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

Metodologias de ensino

Aulas teóricas e práticas 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.

ipt Instituto Politécnico de Tomar

Língua de ensino
Português

Pré requisitos
Não aplicável

Programas Opcionais recomendados
Não aplicável

Observações
e-learning: http://www.e-learning.ipt.pt/course/view.php?id=668
Conhecimentos básicos de óptica geométrica.

Docente Responsável

Director de Curso, Comissão de Curso

Conselho Técnico-Científico