

2. THEMENKATALOG (Unterrichtswochen 5–10)

(Der zweite Themenkatalog mit empfohlenen Abschnitten aus dem Lehrbuch)

Vorlesungsstoff:

Licht in der Medizin

- Das Auge und das Sehen (*IV/2)
 - Entwicklung des Sehorgans, Aufbau des menschlichen Auges
 - Optik des Auges: Brechkraft, Akkomodation, Akkomodationsbreite, Augenfehler (Myopie, Hyperopie, Presbyopie, sphärische und chromatische Aberration) Bildentstehung, reduziertes Auge, räumliche Auflösung (Sehwinkelgrenze, Sehschärfe, physikalische, biologische Erklärung)
 - Wechselwirkungen des Lichts bis zum Augenfundus: Adaptation, Reflexionen, Streuung (Augenlinse –Graustar), Absorption in den Rezeptorzellen der Netzhaut – Empfindlichkeit, spektrale Empfindlichkeit - Farbsehen
 - Raumsehen
- Wellenoptik
 - Licht als Welle (Beugung an einem Gitter, Wellenlängenbereiche, elektromagnetische Welle, Konsequenzen – Auflösung der optischen Geräte, z. B. Mikroskop) (*II/2.1.3-2.1.5 und VI/2.2.2)
- Teilchencharakter des Lichtes
 - lichtelektrischer Effekt, Photon, Photonenenergie, Anwendung als Lichtdetektor (SEV) (*II/2.1.8)
- Energietransport im Licht
 - Größen zur Beschreibung des Energietransports (Strahlungsleistung, spezifische Ausstrahlung, Intensität, Bestrahlungsstärke); Zusammenhänge mit der Geometrie des bestrahlten Körpers, bzw. der Lichtquelle (*II/1.1.1-1.1.2)
- Lichtemission
 - Emissionsspektrometrie: Spektren, Aufbau eines Emissionsspektrometers, Lichtdetektoren (SEV, Photodiode) technische Probleme (Transmissionskurve des Monochromators, Dunkelstrom, Effizienzkurve des Detektors) (*VII/1.3.1)
 - Temperaturstrahlung: qualitative Beschreibung, Größen, Spektrum, Gesetze (Kirchhoffsches Gesetz, Wiensches Verschiebungsgesetz, Stefan-Boltzmann-Gesetz), Anwendungen (IR-Therapie, IR-Diagnostik, Wärmehaushalt) (*II/2.2.1-2.2.2 und VIII/2.2)
 - Lumineszenz: qualitative Beschreibung, Lumineszenzarten, Mechanismus der Lumineszenz bei Atomen und Molekülen, Gesetze (Stokes-Verschiebung, exponentielles Abklingen), Anwendungen (Spektroskopie, Mikroskopie, Sensoren, Lampen, Strahlungsdetektoren) (*II/2.2.4 und II/2.2.6 und VI/3.3 und VIII/3.2 (Seite 486) und IX/2)
- Wechselwirkungen zwischen Licht und Materie
 - Reflexion: Reflexionsgesetz, diffuse Reflexion, Reflexionskoeffizient, Reflexionsspektrum
 - Streuung: Streukoeffizient, elastische Streuungen (Rayleigh- und Mie-Streuung), dynamische Lichtstreuungsmessung, unelastische (Raman-) Streuung (*II/2.3.1 und VI/3.4 und X/1.3)
 - Absorption: Absorptionskoeffizient, Absorptionsspektrum, Mechanismus der Absorption (*II/2.3.2)
 - Absorption: Absorptionsgesetz, Absorbanz, Absorptionsspektrum, Schwächungsgesetz, Extinktion, Anwendungen (Absorptionsspektrometrie, Aufbau eines Spektrophotometers, Lambert-Beer-Gesetz, Pulsoxymetrie) (*II/1.1.3 und VI/3.1)
 - Transmission: Transmissionskoeffizient, Transmissionsspektrum
 - Wechselwirkungen bezüglich der Polarisation: lineare Polarisation, Polarisator, optische Aktivität, Drehung der Polarisationsebene durch geordnete Strukturen, Spannungsoptik (*II/2.1.7)
- Laser (*II/2.2.7-2.2.8 und IX/1)
 - Entstehung (induzierte Emission, Populationsumkehr, Laserniveau), Aufbau und Funktion des Rubinlasers, Eigenschaften des Laserlichtes, Lasertypen, Anwendungen

Praktikumsstoff:

- Hautimpedanz
- Die Optik des Auges
- Lichtabsorption
- Nukleare Grundmessung

Aufgaben: Aufgabensammlung 2.1, 3-5, 7, 8, 31, 32, 38-40, 42, 45, 47, 49, 51, 53, 56, 58, 60-72,
4.1, 2, 3-4, 5-8, 11, 13, 14
6.5-6, 9
7.6, 7, 12, 15, 21-25
9.3-6
10.4-6
11.6-7, 8,

*Zu dem Thema empfohlene Abschnitte des Lehrbuches „Biophysik für Mediziner“ (Herausgeber: Damjanovich, Fidy, Szöllösi)