

5. THEMENKATALOG (2. Semester Unterrichtswochen 5–10)

(mit empfohlenen Abschnitten aus dem Lehrbuch)

Vorlesungsstoff:

Grundlagen der MRT

- Grundbegriffe: Spin und das assoziierte magnetische Moment; Zeemansche-Aufspaltung, Präzession des Spins, FT Methode (Anregung, 90° Impuls, 180° Impuls, FID-Signal, Spektrum) (*X/4.1)
- Relaxationen, Relaxationszeiten, Messung der T_2 -Relaxationszeit (Dephasierung, Echowverfahren, T_2 -gewichtetes Signal), Messung der T_1 -Relaxationszeit (Repetition, T_1 -gewichtetes Signal) (*X/4.1 und VIII/4.1)
- Informationen aus dem MRI-Bild, Entstehung des MRI-Bildes: Auswahl einer Schicht, Kodierung in einer Schicht (Phasen- und Frequenzkodierung). Bildtypen. Kontrastmittel. Funktionelle MRI. Aufbau eines MRT-Gerätes. Vor- und Nachteile der Technik (*VIII/4.1)

Überblick von der med. bildgebenden Verfahren

- Verwendete Strahlungen; Allgemeine Begriffe: Bild, bildgebendes Verfahren, Bildtypen, Bildrekonstruktion
- Vergleich von den bildgebenden Verfahren (Strahlungsart, Grundprinzip, gemessene und dargestellte Größe, Bildtyp, Informationsgehalt, Nebenwirkungen)

Medizinische Signalverarbeitung (Teilweise aus dem Skript „Physikalische Grundkenntnisse“!)

- Grundbegriffe
 - Grundbegriffe der Elektrostatik (Kapitel 10 aus dem Skript „Physikalische Grundkenntnisse“)
 - Grundbegriffe zum elektrischen Strom (Kapitel 11 aus dem Skript „Physikalische Grundkenntnisse“)
 - Grundbegriffe zum Magnetismus und Induktion (Kapitel 12 aus dem Skript „Physikalische Grundkenntnisse“)
- Signalverarbeitung
 - Definition und Informationsgehalt von Signalen, Bit, Informationsübertragung, -kodierung, medizinische Signalanalyseketten mit Beispielen
 - Klassifizierung der Signale, Vergleich des Informationsgehaltes von analogen und digitalen Signalen, Rauschen, Signal-Rausch-Verhältnis
 - Aufarbeitung von analogen Signalen: Fourier-Analyse, Rauschfilterung
 - Passive und aktive elektronische Schaltungen: Übertragungsfunktion, Spannungsteiler, Filter (RC-Schaltungen)
 - Verstärker: Verstärkungsfaktor (Verstärkungspegel), Frequenzübertragungsfunktion, Übertragungsband, Rückkopplung eines Verstärkers
 - Digitale Signalverarbeitung, digitales Signal, Abtastung, Nyquist-Theorie, Aufbau der digitalen Signalanalyseketten

Transportprozesse

- Elektrischer Ladungstransport
 - elektrische Stromstärke, Stromdichte, ohmsches Gesetz, elektrische Leitfähigkeit von Geweben, Impedanzmessungen
- Strömungen (Volumentransport)
 - laminare und turbulente Strömung, kritische Geschwindigkeit, Volumenstromstärke (-dichte) und ihre Messung (*III/1.1 und III/1.4)
 - Kontinuitätsgleichung, ideale Flüssigkeit, bernoullische Gleichung (*III/1.1.1 und III/1.2.1)
 - reelle Flüssigkeit, innere Reibung, newtonsches Reibungsgesetz, Viskosität, newtonsche und nichtnewtonsche Flüssigkeiten, Viskosität von Körperflüssigkeiten (*III/1.3.1-2 und S. 211-212)
 - Hagen–Poiseuille-Gesetz und seine Anwendung (Atmung und Blutkreislauf) (*III/1.3.3)
 - stokesches Reibungsgesetz, Teilchenbeweglichkeit
- Diffusion (Stofftransport)
 - brownische Bewegung, Stoffstromstärke (-dichte), 1. Ficksches Gesetz, Diffusionskoeffizient, Einstein–Stokes-Gleichung, chemisches Potenzial, Anwendung für O_2 -Diffusion aus Lunge ins Blut (*III/2.1.1-3)

Praktikumsstoff: EKG, Ultraschall, Sensor, Isotopendiagnostik

Aufgaben: Aufgabensammlung

3.1-8, 12, 15-18
7. 26-28, 32-38
8.8-9,16, 20-22
11.63-70