

ALLGEMEINE INFORMATIONEN		
Name des Unterrichtsfaches	Medizinische Physik und Biophysik	
Träger des Unterrichtsfaches	Doc. dr. sc. Hrvoje Brkić	
Mitarbeiter	Doc. dr. sc. Bojan Resan Prof. dr. sc. Igor Djerđ Ivana Krpan, Vortragende Ana Ivković, Assistent	
Studienprogramm	Integriertes universitäres Vordiplom- und Diplomstudium der Medizin in deutscher Sprache	
Status des Unterrichtsfaches	Pflichtfach	
Studienjahr, Semester	Erstes Studienjahr, 1. Semester	
Leistungspunkte und Unterrichtsdurchführung	ECTS Studienleistungskoeffizient	6
	Stundenzahl (V+S+Ü)	70 (30+20+20)
BESCHREIBUNG DES MODULS		
Ziele des Unterrichtsfaches		
Die Grundlagen der mathematischen Funktionen in der Biologie und der Medizin. Die Vektoren und Operationen mit Vektoren. Stoffstruktur; Atome und Moleküle. Bewegungsmechanik des menschlichen Körpers und mechanische Gewebeeigenschaften (Atmungsmechanik). Strömungsmechanik; Fließeigenschaften des Blutes. Gewebe in elektrischen und magnetischen Feldern; Anwendung in der Therapie. Gewebe im Stromkreis; Anwendung in der Diagnostik. Physikalische Grundlagen der Elektro- und Magneto-Diagnostik (EKG, EEG, EMG, MKG, MEG). Anwendung der Thermodynamik in Biosystemen. Transportprozesse; Transport von Energie und Teilchen; Ionentransport; Nervensignal. Elektromagnetische Wellen, Physik des Mikroskops und optisches Augenmodell. Klangwellen, Physik des Hörens. Laserstrahlung. Physikalische Grundlagen der X-Strahlen. Physikalische Grundlagen der Magnetresonanz. Anwendungen von Radioisotopen in der Diagnostik und Therapie. Physikalische Grundlagen der Ultraschallanwendung		
Voraussetzungen für die Einschreibung des Unterrichtsfaches		
Es gibt keine besonderen Voraussetzungen für dieses Modul.		
Lernergebnisse auf der Ebene des Studienprogramms, zu denen der Unterrichtsfach beiträgt		
1.1., 2.1.		
Für das Unterrichtsfach erwartete Lernergebnisse		
Kenntnisse 1. Physikalische Grundlagen zum Verständnis der Anwendung physikalischer Gesetze in biologischen Systemen und Grundlagen biologischer Prozesse auf molekularer Ebene zu beherrschen 2. Physikalische Größen und Einheiten, die in Biophysik und medizinischer Physik gebräuchlich sind, zu verstehen 3. Grundprinzipien der Quantenmechanik erläutern und diese auf die Atom- und Molekülstruktur anzuwenden		

4. Grundkonzepte der Mechanik und Hydromechanik zu erläutern und auf den menschlichen Körper anzuwenden
5. Grundbegriffe und Gesetze der Thermodynamik zu erläutern und zu definieren und anhand dieser das Verhalten des menschlichen Körpers als ein thermodynamisches System zu erklären
6. Durch Anwendung von Grundbegriffen des Elektromagnetismus und der Thermodynamik die Übertragung von Nervensignalen zu erläutern
7. Wechselwirkungsmechanismen zwischen Ionenstrahlung und Stoffen und die Wirkung, die Ionenstrahlung auf den Menschen haben kann, zu beschreiben und zu erläutern, sowie die Bedeutung und das Tätigkeitsfeld der Dosimetrie zu erkennen und Dosen zu definieren
8. Gesetze der Optik zu erläutern und diese auf die Ausbreitung und Natur des Lichts, der Bildentstehung im Auge sowie optische Geräte und Korrekturen optischer Fehler des Auges mittels Brillen anzuwenden.
9. Schwingungen mechanischer Systeme zu definieren und erläutern; es auf die Beschreibung von Klangwellen anzuwenden und den Zusammenhang zwischen akustischen Parametern und physiologischen Empfindungen von Klangwellen zu erläutern

FÄHIGKEITEN

1. Grundlegende Fähigkeiten für die Labortätigkeit erwerben
2. Einfache Messgeräte benutzen und in der Lage sein, die Ergebnisse zu interpretieren

Inhalt des Unterrichtsfaches

Übersicht und Weise der Abhaltung des Unterrichts. Verteilung von Seminaren und der Anleitung.

Grundlegende mathematische Funktionen in der Biologie und Medizin. (V)

Lineare Funktion. Reziproke Interdependenz. Exponentialfunktion. Logarithmusfunktion.

Periodische Funktion: harmonische und nicht-harmonische. Vektoren und Operationen mit Vektoren. Differenzialrechnung.

Einführung in die Durchführung praktischer Laborübungen. (Ü)

Übersicht der Laborübungen. Statistische und elektronische Datenverarbeitung und schriftliche technische Berichterstattung.

Atom- und Molekülstruktur. (V)

Aufbau und Stabilität des Atomkerns. Radioaktivität. Molekülstruktur. Kovalente, ionische und polare Bindung. Energiezustände in dem Molekül.

Elektromagnetische Strahlung. (V)

Duale Eigenschaften der elektromagnetischen Strahlung (Experiment). Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung und Materie. Absorptionsgesetz. Einführung in die Spektroskopie. Spektroskopie-Arten. Anwendung von Radioaktivität und elektromagnetischen Wellen in der Medizin.

Geschichte der Radioaktivität. (S)

Verwendung und Gefahren. Anwendung in der Medizin. Grundsätze des Strahlenschutzes. Dosimetrie und praktische Beispiele. Medizinische Bestrahlung. Vorstellung über Radioaktivität in der allgemeinen Bevölkerung. Lösen numerischer Aufgaben.

Kraft- und Energiebegriff. (V)

Bewegung fester Körper. Körperenergie. Newton'sche Gesetze. Bewegung und Verformungen fester Körper unter der Wirkung einer Kraft. Zentripetal- und Zentrifugalkraft, Anwendung in der

Medizin, Experiment. Hebel; Translations- und Rotationsgleichgewicht. Hebelarten des menschlichen Körpers.

Körpermechanik. (S)

Besondere Fälle (Heben von Lasten, Bewegung auf dem Eis, Weitsprung, Hochsprung...). Lösen numerischer Aufgaben aus der Kinematik und Mechanik.

Hydrostatik und Hydrodynamik. (V)

Physik der Gase und Anwendungsbeispiel in der Medizin. Druck. Pascalsches Gesetz, Hydrostatischer Druck, Auftrieb, Bernoullisches Gesetz, Poiseuillesches Gesetz. Fließeigenschaften des Blutes. Einfache Beispiele für die Anwendung der grundlegenden Gesetze der Hydrostatik und Hydrodynamik auf den menschlichen Körper.

Hydrostatik und Hydrodynamik. (S)

Lösen numerischer Aufgaben. Hydrodynamische Experimente.

Festigung des erlernten Lernstoffes. (S)

Wiederholung. Vorgegebene Fragen für eine Diskussion im Seminar. Lösen numerischer Aufgaben. Kleine schriftliche Prüfung des erlernten Stoffes.

Bestimmung der Viskosität einer unbekannten Flüssigkeit. (Ü)

Eigenschaften einer Flüssigkeit aufgrund der gemessenen Viskosität und Vergleich mit anderen Flüssigkeiten.

Bestimmung der Oberflächenspannung einer unbekannten Flüssigkeit. (Ü)

Eigenschaften einer Flüssigkeit aufgrund der gemessenen Viskosität und Vergleich mit anderen Flüssigkeiten.

Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit von Flüssigkeiten. (Ü)

Bernoullisches Gesetz.

Einführung in die Elektrizität und den Magnetismus. (V)

Elektrisches und Magnetfeld. Polarisation. Induktion. Aktionspotential. Physikalische Grundlagen EKG, EEG und EEG.

Materie im elektrischen und Magnetfeld. (S)

Materie im statischen und dynamischen elektrischen Feld; Mechanismen der Polarisation von Geweben. Materie im statischen und dynamischen Magnetfeld; Magnetische Eigenschaften der Materie. Mechanismen der Gewebeerwärmung im dynamischen elektrischen, dynamischen magnetischen und elektromagnetischen Feld. Praktische Beispiele und Experimente.

Stromkreise. (Ü)

Einheiten und Handhabung von Messinstrumenten.

Bestimmung der Luftfeuchtigkeit. (Ü)

Bestimmung mittels Psychrometermessungen oder mathematisch aus psychometrischen Kurven.

Schwingungen als Quelle der Welle. Klangwelle. (V)

Ausbreitung der Klangwelle im Raum. Audiometrie; isophonische Kurven. Intensitätsstufe dB. Lautstärke. Beziehung zwischen physikalischen und physiologischen Parameter.

Oszilloskop, Bestimmung der Frequenz und Impulsstärke eines Herzschrittmachers. (Ü)
Handhabung von Messinstrumenten. Oszilloskop, Bestimmung der Frequenz und der Lautstärke von Schall.

Ultraschall. (V)

Arbeitsweise und Ausführung eines Ultraschallgeräts. Physikalische Grundlagen. Doppler-Effekt. Arbeitsweise und Ausführung eines Ultraschallgeräts, das einen Doppler-Effekt verwendet. Physikalische Einschränkungen eines Ultraschallgeräts.

Ultraschall. (Ü)

Praktische Beispiele und Demonstrationsübungen am Gerät. Volumen- und Körperoberflächenbestimmung unterschiedlicher Schallkennimpedanzen im Phantom durch Verwendung eines Ultraschallgeräts.

Optik. (P)

Elektromagnetische Wellen; Brechung, Reflexion, Beugung, Dispersion. Geometrische Optik. Ausbreitung des Lichts im Raum. Dioptr: flacher, sphärischer und Kombinationen von Dioptr. Linsen. Spiegel.

Bestimmung der Objektdicke mittels Mikroskops. (Ü)

Apertur des Mikroskops.

Augenmodell. (S)

Akkommodation und Sehfehler des Auges. Optisches Mikroskop. Bildaufbau und -entstehung. Auflösung eines Mikroskops. Arten von Mikroskopen. Lösen numerischer Aufgaben.

Thermodynamik. (V)

Hauptsätze der Thermodynamik. Thermodynamik biologischer Systeme. Energieübertragung. Praktisches Beispiel der Energieübertragung wegen unterschiedlicher Temperaturen und numerisches Problemlösen.

Masseübertragung. (S)

Diffusion. Osmose. Nernst-Gleichung in der Biologie, Chemie, Physik, Physiologie. Auflösung numerischer Aufgaben.

Festigung des gelernten Lernstoffes. (S)

Repetieren. Vorgegebene Fragen für eine Diskussion im Seminar. Auflösen numerischer Aufgaben. Kleine schriftliche Prüfung des gelernten Stoffes.

Arten der Durchführung des Unterrichts	☒ Vorlesungen ☒ Seminare und Workshops ☒ Übungen ☐ Fernausbildung ☐ Vor-Ort-Unterricht	☒ selbständige Aufgaben ☒ Multimedia und Netzwerk ☒ Labor ☐ Mentoring ☐ sonstiges
---	--	---

Pflichten des Studenten

Der Teilnahme ist obligatorisch für alle Unterrichtsformen. Die Studenten müssen auf alle Tests zugreifen. Ein Student hat das Recht auf 30% der Vorlesungen und Seminare zu verzichten. Praktische Übungen müssen kompensiert werden.

Verfolgung der Studentenleistungen

Klassen besuchen		Aktivität im Unterricht	x	Seminararbeit	x	Experimental Arbeit	
Schriftliche Prüfung	x	Mündliche Prüfung		Essay		Erkundung	
Projekt		kontinuierliche Bewertung	x	Bericht		Praktische Arbeit	x
Portfolio							
Beurteilung und Bewertung der Studentenleistungen während des Unterrichts und in der Abschlussprüfung							
Prüfungsverfahren: Die Prüfung besteht aus vier Teilen: (1) einer praktischen Prüfung - bis zu 4 Punkten – mindestens 2 Punkte (2) 1 Punkt für jede praktische Übung – 6 Punkte insgesamt (3) schriftliche Prüfung - 40 Fragen mit mehreren Antworten; (4) Seminare - maximal 3 Punkte; Teilnahme an der Lösung numerischer Aufgaben - bis zu 1 Punkt							
Pflichtliteratur (zum Zeitpunkt der Einreichung des Studienprogrammantrags)							
1. Ulrich Harten: Physik für Mediziner ISBN 978-3-662-61355-9 ISBN 978-3-662-61356-6 https://doi.org/10.1007/978-3-662-61356-6 2. Literatur im Merlin-System							
Zusätzliche Literatur							
1. D. C. Giancoli: Physics: Principles with Applications, Sixth Edition, Prentice Hall, Inc., 2004. ISBN: 0130606200. 2. Volker Harms, Dr. med., Physik für Mediziner und Pharmazeuten, ISBN: 978-3-86026-230-6. 3. Physikpaket: Physik für Mediziner und Pharmazeuten: Lehrbuch und Übungsbuch zusammen als Paket zum reduzierten Preis Taschenbuch – von Volker Harms Dr. med.							
Exemplare der Pflichtliteratur im Verhältnis zur Zahl der im Moment am Unterrichtsfach teilhabenden Studenten							
Titel				Exemplare		Studentenzahl	
Literatur im Merlin-System				On-line			
Ulrich Harten: Physik für Mediziner				https://bfdproxy48.bfd-online.de/login.htm?back=http%3a%2f%2fpartner.bfd-online.info.bfdproxy48.bfd-online.de%2fameos%2fbfdAboGateway%3fabold%3d264117			
Weise zur Qualitätsüberwachung, wodurch der Erwerb der Ausgangskenntnisse, Fähigkeiten und Kompetenz sichergestellt wird							
Die Qualität der Durchführung der Vorlesungen wird aufgrund von anonymen Studentenumfragen über die Qualität der Organisation und Abhaltung des Unterrichts, über den Inhalt des Unterrichtsfaches und die Arbeit des Lehrers überwacht. Es wird die Nützlichkeit der Vorlesung aus Studentensicht bewertet, sowie die Unterrichtsinhalte, Vorbereitung des Lehrers, Klarheit des Vortrags, Menge neuer Inhalte und Qualität der Präsentation. Der Lehrplan wird mit seiner							

Umsetzung administrativ verglichen. Es werden die Teilnahme der Studenten an Vorlesungen und Übungen sowie die Gründe ihrer Abwesenheit kontrolliert und analysiert