

	MODULTITEL	UMFANG
	Bewegung I	6,0 ECTS
Lage im Curriculum	2. Semester, Bachelor	
EQF Level	6	
Notwendige Vorkenntnisse	• Modul Chemie & Biochemie (1. Semester, Bachelor) • Modul Molekularbiologie/Genetik (1. Semester, Bachelor) • Modul Zellbiologie (1. Semester, Bachelor)	
Beitrag zu fachlich angrenzenden Modulen	• Anatomischer Präparierkurs (2. Semester, Bachelor) • Modul Nervensystem I & Sinnesorgane I (2. Semester, Bachelor) • Module Organübergreifende Krankheits- und Therapieprinzipien I/II (3. Semester, Bachelor) • Modul Nervensystem II (3. Semester, Bachelor) • Modul Bewegung II (4. Semester, Bachelor) • Modul Psyche (5. Semester, Bachelor) • Modul Lebensphasen (6. Semester, Bachelor) • Modul Clinical Cases III/ IV (1. Semester, Master)	
Geblockt	ja	
Literaturempfehlungen/ Lernressourcen	<u>Anatomie:</u> • Dudek RW. <i>High-Yield Embryology</i>. 5th ed., Hürth, Deutschland: Wolters Kluwer Verlag, 2013. • Lüllmann-Rauch R, Asan E. <i>Taschenlehrbuch Histologie</i>. 6th ed. Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag; 2019. • Moore K, Persaud T, Torchia M, Viebahn C, Moore K.: <i>Embryologie</i>, 6th ed., München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, 2013; • Schünke M, Schulte E, Schumacher U. <i>Prometheus - Lernatlas der Anatomie</i>. Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag; 2011. • Trepel M. <i>Neuroanatomie Struktur und Funktion</i>. 7th ed., München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, 2017. • Waschke J, Böckers TM, Paulsen F. <i>Anatomie - Das Lehrbuch</i>. 2nd ed., München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, 2019. • Welsch U, Kummer W, Deller T. <i>Histologie - Das Lehrbuch</i>. 5th ed.; München, Deutschland: Urban & Fischer Verlag/ Elsevier GmbH, 2018. <u>Physiologie:</u> • Brandes R, Lang F, Schmidt RF. <i>Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie</i>. 32th ed., Berlin/ Heidelberg, Deutschland: Springer-Verlag, 2019. • Preston RR, Wilson TE. <i>Lippincott Illustrated Reviews: Physiology</i>. 2nd ed., Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2019. • Silbernagl S, Despopoulos A, Draguhn A. <i>Taschenatlas Physiologie</i>. 9th ed.; Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag, 2018. • Silbernagl S, Lang F. <i>Taschenatlas Pathophysiologie</i>. 6th ed.; Stuttgart, Deutschland: Thieme Verlag, 2019. • Speckmann EJ, Hescheler J, Köhling R. <i>Physiologie: Das Lehrbuch</i> <u>Online-Quellen:</u> • https://www.thieme.de/viamedici/ - medizinische Online-Lernplattform	

Modulstruktur	1. LV: Anatomie des Bewegungsapparates (VO; 2,5 ECTS) 2. LV: Physiologie des Bewegungsapparates (VO; 1,5 ECTS) 3. LV: Praktische Übungen (UEB; 2,0 ECTS)
Kompetenzerwerb (Übergeordnete Lernziele des Moduls)	In diesem Modul mit seinen theoretischen und praktischen Einheiten lernen die Studierenden grundlegende Funktionsprinzipien und den Aufbau des muskuloskelettalen Systems. Die*der Studierende... • erklärt und beschreibt die Funktion und den prinzipiellen makroskopischen und mikroskopischen Aufbau der Grundelemente des Bewegungsapparates. • erläutert die Entwicklung des muskuloskelettalen Systems. • erklärt die Funktionsweise des gesunden Bewegungsapparats auf wissenschaftlicher Grundlage. • benennt die Grundzüge der muskuloskelettalen Steuerung durch das Nervensystem.
High-Stake Prüfungen	USMLE Step 1 Bezug: ja
Prüfungsmodalitäten	Modul abschließend; Notenskala 1-5
Prüfungsformen	Schriftlich: • Multiple Choice (MC) • schriftliche Parcoursprüfung • Protokolle in den Praktischen Übungen

Titel der Lehrveranstaltung	Anatomie des Bewegungsapparates
Umfang	Präsenz: 44 UE, Kontakt: 10 UE Selbststudium: 22,0 h; 2,5 ECTS
Lehr- und Lernform	Vorlesung (VO)
Prüfungsmodalitäten	Modul abschließend, Notenskala 1-5
Prüfungsform	MC
Lernziele der LV	1. Die*der Studierende...beschreibt anatomische Achsen und Ebenen als Grundbegriff der anatomischen Orientierung im Körper. 2. unterteilt und erläutert Knochen, Muskeln, Gelenktypen und Hilfseinrichtungen vollständig systematisch. 3. benennt Muskelgruppen des Bewegungsapparates und beschreibt die Funktion von Muskelgruppen und Gelenken. 4. erläutert alle an der Motorik beteiligten Strukturen und erklärt den makroskopischen Aufbau und die Funktion aller Grundelemente des Bewegungsapparates 5. erklärt die im muskuloskelettalen System relevanten biomechanischen Grundprinzipien. 6. erläutert das Prinzip der Steuerung von Bewegung durch das Nervensystem auf makroskopischer Ebene. 7. beschreibt die embryonale Herkunft und Entwicklung der muskuloskelettalen Gewebe und der Zielstrukturen. 8. beschreibt die Herkunft und Entwicklung der neuronalen Elemente des Bewegungsapparats. 9. erklärt die histologischen Bauelemente und den Aufbau der muskuloskelettalen Gewebe. 10. verknüpft Histoarchitektur mit den mikroanatomischen Funktionsprinzipien muskuloskelettaler Gewebe. 11. versteht die gewebespezifischen Adaptionsmechanismen muskuloskelettaler Gewebe auf veränderte Belastungssituationen sowie Heilung: Ressourcen und Mechanismen der Regeneration oder Reparation und deren Veränderung im Alter.
Lehrinhalte der LV	zu 1. Allgemeine Anatomie (u.a. Achsen/Ebenen/Biomechanik/

	Gelenkaufbau/-typen). zu 2. Osteologie und Gelenke. zu 3. Spezielle Anatomie der Extremitäten (Muskeln, Gelenke, Bindegewebs- und Hilfseinrichtungen). zu 4. Gewebeaufbau und Zellen in Knochen, Knorpel, Muskel, Bindegewebe. zu 5. Biomechanische Grundprinzipien. zu 6. Neuroanatomie des Bewegungsapparats und spinale Reflexe. zu 7. Mesoderm, Somitogenese, Differenzierung in Sklerotome und Dermomyotome, Bindegewebe-, Muskel-, Knorpel-, Knochenentwicklung: desmale und enchondrale Osteogenese, kausale Histogenese. zu 8. Neurulation, Entwicklung des zentralen und peripheren Nervensystems. zu 9. Gewebeaufbau, Zellen und extrazelluläre Matrix in Knochen, Knorpel, Muskel, Bindegewebe. zu 10. mikroanatomische Gewebecharakteristika als Resultat einer Spezialisierung der Zellen muskuloskelettaler Gewebetypen auf ihre spezifische Funktion. zu 11. Grundprinzipien der Entwicklung und Alterung muskuloskelettaler Gewebe (Muskel-, Skelettentwicklung und Reifung) auf histologischer Ebene; Prinzipien der Alterung muskuloskelettaler Gewebe; zelluläre Prozesse als Adaption an Belastung, muskuloskelettale Heilung z.B. indirekte/direkte Knochenbruchheilung), Stammzellen im muskuloskelettalen System
--	--

Titel der Lehrveranstaltung	Physiologie des Bewegungsapparates
Umfang	Präsenz: 28,0 UE, Kontakt: 6,0 UE, Selbststudium: 12,0 h; 1,5 ECTS
Lehr- und Lernform	Vorlesung (VO)
Prüfungsmodalitäten	Modul abschließend, Notenskala 1-5
Prüfungsform	MC
Lernziele der LV	Die*der Studierende... zu 1. erklärt die physiologisch-funktionalen Grundlagen, Begriffe, Bestandteile und Beziehungen des Nerven- und Bewegungssystems auf molekularer, zellulärer und systemischer Ebene und identifiziert, benennt und erklärt insbesondere die aus der USMLE content outline zugeordneten neurophysiologischen Inhalte. zu 2. beschreibt die Regulation des Stoffwechsels muskuloskelettaler Gewebe (Knochenstoffwechsel). zu 3. erklärt die physikalischen und physiologischen Grundlagen, die der Bewegung zugrunde liegen und den physiologischen Hintergrund des Elektromyogramms. zu 4. beschreibt die Muskeltypen, die Muskelarbeit und die wesentliche Rolle der Bereitstellung von ATP im Detail und kann diese auf verschiedene Bereiche der an der Bewegung beteiligten Strukturen anwenden und erklären und versteht die Zusammenhänge der Muskelphysiologie in Auswirkung auf die Bewegung. zu 5. beurteilt die menschliche Leistungsfähigkeit, differenziert und ordnet Begriffe (z.B. Osmolarität, Körperflüssigkeiten) erklärend zu.
Lehrinhalte der LV	zu 1. Membranen (Aufbau, Zusammensetzung, Funktion, integrale Membranproteine), ionale Zusammensetzung, Ionenverteilung, osmotischer Druck, Zytoskelett, Zellkompartimente, Transportprozesse in der Zelle, axonaler Transport. Flüssigkeitsräume: intracellular fluid (ICF) und extracellular fluid (ECF), cerebrospinal fluid (CSF). Flux: Bewegung von Lösungen und gelöster Stoffe, Transportprozesse über die Membran (Transporter, Pumpen, Kanäle), Kanalopathien, Erregbarkeit der Membran, Ruhemembranpotential, Aktionspotential, Gleichgewichtspotential, Nernst-Gleichung, Goldman-Hodgkin-Katz, Kapazität

	zu 2. Knochen (Aufbau und Umbau, Mineralisation, Funktion und Entstehung von Knochenzellen, endokrine (Vitamin D, Kalzium) und parakrine Mediatoren, Parathormon und andere Einflussfaktoren). zu 3. Muskelzellen, Struktur, Gleitfilamenttheorie, Querbrückenzyklus, Muskelentspannung, motorische Endplatte, Aktionspotenzial, Kalzium, ATP, Kontraktion, motorische Einheit, Steuerung der Kontraktion, isometrisch, isotonisch, Längen-Kraft-Verhältnis, Muskelmetabolismus, Ermüdung), Tetanus zu 4. Skelettmuskulatur, Herzmuskulatur, glatte Muskulatur (Lage und Funktion, Organisation kontraktile Elemente, single unit - multi unit, tonischer und phasischer glatter Muskel, Kalziumkontrolle, Kontraktion, Kalziumempfindlichkeit, Neurotransmitter, biophysikalische Eigenschaften) zu 5. Leistungsfähigkeit, Veränderungen bei starker/geringer Beanspruchung
--	--

Titel der Lehrveranstaltung	Praktische Übungen
Umfang	Präsenz: 26 UE, Kontakt: 10 UE, Selbststudium: 23,0 h; 2,0 ECTS
Lehr- und Lernform	Praktische Übung (UEB)
Prüfungsmodalitäten	Modul abschließend, Notenskala 1-5
Prüfungsform	Schriftliche Parcoursprüfungen, Protokolle
Lernziele der LV	Die*der Studierende... <u>Praktische Übung an Feuchtpräparaten und im 3D Modell</u> 1. kennt die Achsen der Schnittbilder und benennt Muskelgruppen am Schnittbild, im 3D Modell und am Feuchtpräparat. <u>Praktische Übung Histologie</u> 2. verwendet das Mikroskop, um muskuloskelettale Gewebe voneinander zu differenzieren. 3. beschreibt den histologischen und zellulären Aufbau der Grundgewebe des Bewegungsapparates und erkennt die Gewebe im histologischen Präparat. <u>“Marathon“-Workshop:</u> 4. versteht Flüssigkeitsbewegung und Osmolaritäten als Basis der Leistungsfähigkeit. <u>Digitales Praktikum C-Muskel</u> 5. generiert wissenschaftliche Daten am virtuellen Muskelpräparat. <u>Biomechanik</u> 6. erkennt und leitet biomechanische Grundprinzipien in praktischen Selbstversuchen ab.
Lehrinhalte der LV	zu 1. Funktion verstehen, 3D Modell und anatomische Feuchtpräparate zu 2. Mikroskopieren von Knorpel-Knochen-Bindegewebe-Muskel-Sehnen-Bänder-Knochenentwicklung zu 3. Verteilung des HMV während Leistung; Errechnen von Flüssigkeitsvolumina ECF, ICF, Whole Body water zu 4. Besprechung von Leistungsabbruch, Rehydrierung, Hitzeschock zu 5.

	• Dosis Wirkungskurven (Reizstärke-Einzelzuckung) • Superposition von Doppelreizen, Tetanus • Ablauf motorische Endplatte bis Kontraktion • Steuerungsmechanismen (motorische Einheiten), Faser-Typen, Ermüdung des Muskels • Spannungsabhängige Ionenkanäle • Längen-Kraft-Diagramm ermitteln und als Graph darstellen • Ruhe-Dehnungs-Kurven, isometrische und isotonische Diagramme ableiten und darstellen • Verkürzungsgeschwindigkeits-Last Diagramm erstellen • Passive und aktive Elemente in den Kontraktionskurven erklären und einordnen • Vergleich der Ruhe-Dehnung mit ideal elastischen Gebilden zu 6. Praktisches Erarbeiten von biomechanischen Grundprinzipien der Bewegung in Kleingruppen (z.B.: Belastungsanalyse, Muskelphysiologie, Anpassungsreaktion und aktiven/passiven Strukturen - praktisch: Krafttrainingsgeräte, Ultraschall, EMG).
--	---