



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Biomechanika ortopedyczna i sprzęt rehabilitacyjny [S1IBio1E>BOiSR]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna/Biomedical Engineering

Rok/Semestr

3/5

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu z anatomii ciała człowieka oraz z fizjologii z kinezylogią. Podstawowa wiedza z mechaniki.

Cel przedmiotu

Uzyskanie przez studenta-bioinżyniera wiedzy i umiejętności z zakresu podstaw klinicznej biomechaniki, a także wiedzy dotyczącej zastosowania różnych aparatów stosowanych w leczeniu różnych schorzeń. Zapoznanie studentów z mechanizmami oddziaływania różnych bodźców fizykalnych na organizm człowieka. Ustalenie wskazań i przeciwwskazań do stosowania różnych zabiegów fizykalnych. ortopedycznej układu szkieletowo-mięśniowego prawidłowego i wybranych patologii /przedstawionej w zakresie umożliwiającym chirurgowi ortopedzie planowanie leczenia operacyjnego/.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Student ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw klinicznej biomechaniki ortopedycznej układu szkieletowo-mięśniowego prawidłowego i wybranych patologii.
2. Student ma podstawową wiedzę dotyczącą możliwości endoprotezoplastyki wybranych stawów.
3. Student ma podstawową wiedzę z anatomii i fizjologii, dzięki której potrafi zaprezentować i opisywać: podstawy anatomii i fizjologii człowieka, narządy i ich funkcje, budowę komórek i tkanek człowieka,

funkcjonowanie komórek i tkanek (transport jonowy, wymiana gazowa w płucach, potencjały elektryczne w organizmie, budowę, fizjologię i funkcje układów człowieka (mięśniowo-szkieletowego, nerwowego, trawienne, oddechowego, krążenia, moczowo-płciowego).

4. Ma szczegółową wiedzę o biomateriałach, dzięki której może klasyfikować i opisywać materiały medyczne, materiały do zespalania tkanek, materiały opatrunkowe, materiały na instrumentarium chirurgiczne, materiały konstrukcyjne w zaopatrzeniu ortopedycznym, materiały dla protetyki i ortotyki; może zaprezentować i opisywać metody pasywacji powierzchni biomateriałów, zagadnienia sterylizacji i dezynfekcji, wkładki ortopedyczne, protezy kosmetyczne, sprzęt rehabilitacyjny, metody badań materiałów medycznych.

Umiejętności:

1. Student potrafi scharakteryzować i wyznaczyć podstawowe właściwości biomechaniczne narządów i części układu kostno-stawowego i układu mięśniowego człowieka w warunkach zdrowia i dla wybranych patologii.
2. Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację ustną i pisemną dotyczącą podstawowych zagadnień klinicznej biomechaniki ortopedycznej oraz sprzętu rehabilitacyjnego.

Kompetencje społeczne:

1. Student potrafi współpracować w grupie.
2. Student ma świadomość podstawowego znaczenia klinicznej biomechaniki ortopedycznej oraz anatomii i fizjologii układu szkieletowo-mięśniowego dla inżynierii biomedycznej, w szczególności dla biomechaniki inżynierskiej.
3. Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Egzamin obejmujący całość wiadomości z przedmiotu. Zaliczenie przedmiotu - w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 60% pytań testu końcowego; proporcjonalna skala ocen pozytywnych (dst, dst+, db, db+, bdb).

Ćwiczenia/seminaria: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego przeprowadzanego ćwiczenia, sprawozdanie z każdego ćwiczenia wg wskazań prowadzącego ćwiczenia. Aby uzyskać zaliczenie ćwiczeń wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone (ocena pozytywna z odpowiedzi i sprawozdania).

Treści programowe

Wykłady:

1. Wprowadzenie do biomechaniki układu ruchu, schemat biocybernetyczny układu ruchu człowieka, działanie sił wewnętrznych (głównie mięśniowych) i zewnętrznych na ciało człowieka oraz z mechaniczne skutki działania tych sił.
2. Czynności mięśnia: podstawowe czynności mięśnia; biostruktura mięśnia i włókna mięśniowego poprzecznie prążkowanego; ślizgowa teoria skurczu mięśnia, sprzężenie elektromechaniczne; jednostka motoryczna; aktywność bioelektryczna mięśnia, potencjał czynnościowy włókna mięśniowego, elektromiografia (EMG); cykl rozciąganie-skurcz.
3. Mięsień jako siłownik (= źródło siły mechanicznej): siła i masa mięśni, siły bezwzględna, względna i właściwa, przekrój fizjologiczny mięśnia i kąt pierzastości mięśnia; strukturalny model biomechaniczny mięśnia, składowe czynna i bierna siły mięśniowej, siła mięśnia w funkcji jego długości; siła mięśnia w funkcji pobudzenia; siła mięśnia w funkcji prędkości skracania się, równanie Hilla, moc mięśnia; energia sprężystości mięśnia i jej wykorzystanie w ruchach człowieka.
4. Budowa i biomechanika kości i chrząstki stawowej.
5. Budowa i biomechanika więzadeł i ścięgien.
6. Budowa i podstawy biomechaniki kręgosłupa (rozwój i budowa kręgosłupa: budowa krążka międzykręgowego, budowa kręgów, połączenia kręgów, budowa i biomechanika segmentu ruchowego kręgosłupa, krzywizny fizjologiczne kręgosłupa - ich rola w tłumieniu (wraz z krążkami międzykręgowymi) mechanicznych obciążeń dynamicznych, mięśnie odpowiedzialne za równowagę statyczną i ruchy kręgosłupa, ruchomość poszczególnych odcinków kręgosłupa i całego kręgosłupa, podstawowe modele obciążenia kręgosłupa (Schultza, Sotte'a).
7. Budowa i biomechanika stawu biodrowego (budowa elementów kostnych stawu, powierzchnie

stawowe, torebka stawowa i błona maziowa, maź stawowa i właściwości biotribologiczne, mięśnie działające na staw biodrowy, ruchomość stawu biodrowego prawidłowego, podstawowe modele obciążenia stawu.

8. Patomechanika wybranych schorzeń stawu biodrowego (dysplazja biodra, choroba zwyrodnieniowa stawu biodrowego), endoprotezoplastyka stawu.

9. Budowa i biomechanika stawu kolanowego (budowa elementów kostnych stawu, powierzchnie stawowe, łąkotki, aparat więzadłowy stawu).

10. Patomechanika wybranych schorzeń stawu kolanowego (choroba zwyrodnieniowa stawu, uszkodzenia urazowe), endoprotezoplastyka stawu.

11. Budowa i biomechanika stawu skokowego i stawu barkowego, możliwości endoprotezoplastyki tych stawów.

12. Złamania kości, radiologiczna i kliniczna diagnostyka układu narządów ruchu człowieka.

13. Wprowadzenie do zagadnień przedmiotu Sprzęt rehabilitacyjny i zastosowanie medyczne

14. Rys historyczny zaopatrzenia ortopedycznego na przestrzeni wieków

15. Omówienie sprzętów rehabilitacyjnych wykorzystywanych w obrębie kończyny górnej

16. Omówienie sprzętów rehabilitacyjnych wykorzystywanych w obrębie kończyny dolnej

17. Omówienie sprzętów rehabilitacyjnych wykorzystywanych w obrębie tułowia i kręgosłupa

18. Omówienie sprzętów rehabilitacyjnych wykorzystywanych dla asekuracji i nauki chodzenia

19. Sprzęt rehabilitacyjny wykorzystywany dla poprawy równowagi

20. Aparatura wykorzystywana do zabiegów fizykalnych (hydroterapia, światłolecznictwo, elektroterapia, ciepłolecznictwo, krioterapia, magnetoterapia, ultradźwięki) wraz z omówieniem wskazań przeciwwskazań do wykonywania zabiegów fizykalnych oraz zasad BHP dla chorych i personelu medycznego

Ćwiczenia:

1. Działanie sił mięśniowych na dźwignie kostne: rodzaje dźwigni, moment siły mięśniowej, warunki równowagi dźwigni, obliczenia wartości momentów sił i sił mięśniowych działających na dźwignie kostne oraz sił reakcji w stawach kostnych.

2. Charakterystyki bezwładności ciała człowieka: ruch postępowy i obrotowy części ciała; moment bezwładności, twierdzenie Steinera o momencie bezwładności; moment bezwładności układu złożonego z kilku części (brył) w zastosowaniu do kończyn górnych i dolnych człowieka; metody wyznaczania momentów bezwładności części ciała.

3. Środki mas i środki ciężkości części ciała - metody wyznaczania.

4. Chód prawidłowy i patologiczny (fazy chodu, cykl chodu, aktywność mięśniowa podczas chodu, parametry chodu prawidłowego), kinematyka stawów kończyn dolnych, miednicy i tułowia podczas chodu.

5. Podstawy biomechaniki kręgosłupa i patomechanika wybranych schorzeń kręgosłupa (zwyrodnienie krążka międzykręgowego, skolioza, kręgozmyk),

6. Patomechanika wybranych schorzeń stawu skokowego i stawu barkowego.

Projekty:

1. Omówienie wybranych sprzętów medycznych oraz aparatury medycznej wraz z przeglądem i analizą sprzętów dostępnych na rynku

2. Ustalenie celu i założenia projektu wraz z uwzględnieniem możliwości modyfikacji projektu, w odniesieniu do budwy anatomicznej ciała człowieka oraz jego biomechaniki a także procesów fizjologicznych w przypadku projektowania aparatury medycznej

3. Projektowanie sprzętu z wykorzystaniem programów komputerowych (typu CAD)

4. Analiza obciążeń i przemieszczeń

5. Przedstawienie i omówienie wykonanego projektu

Tematyka zajęć

brak

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.

2. Ćwiczenia: rozwiązywanie problemów praktycznych, dyskusja.

3. Projekty: rozwiązywanie zadań, dyskusja, prezentacja otrzymanych wyników.

Literatura

Podstawowa:

1. Bochenek A.: Anatomia człowieka, T.1. PZWL, Warszawa (wielokrotne wydania).
2. Sokołowska-Pituchowa J.: Anatomia człowieka. PZWL, Wyd. VIII, Warszawa 2008.
3. Nordin M., Frankel V. H.: Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System (3-rd Ed.). Lippincott Williams & Wilkins 2001.
4. White A. A., Panjabi M. M.: Clinical Biomechanics of the Spine (2-nd Ed.). Lippincott Williams & Wilkins 1990.
5. Bober T., Zawadzki J.: Biomechanika układu ruchu człowieka. Wyd. BK, Wrocław 2006.
6. Błaszczyk J.W.: Biomechanika kliniczna. PZWL, Warszawa 2004, 2019.
7. Zeevi Dvir: Clinical Biomechanics. Churchill Livingstone 2000.
8. „Ortopedia i Rehabilitacja”, tom I i II, pod redakcją W. Marciniaka, A. Szulca, PZWL, Warszawa, 2003.
9. "Wiktora Degi ortopedia i rehabilitacja" red. J. Kruczyński, A. Szulc, PWZL Warszawa 2015
10. "AAOS atlas of orthoses and assistive devices" [edited by] John D. Hsu, John W. Michael, John R. Fisk.-4th ed. Mosby Elsevier 2008

Uzupełniająca:

1. Mrozowski J., Awrejcewicz J.: Podstawy biomechaniki. Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź 2004.
2. Maquet P. G. J.: Biomechanics of the Knee. Springer 1983.
3. Maquet P. G. J., Harris W. H.: Biomechanics of the Hip. Springer 1984.
4. Ramachandran M.: Basic Orthopaedic Sciences. Hodder Arnold Publication 2006.
5. Tencer A. F., Johnson K. D.: Biomechanics in Orthopedic Trauma. Lippincott Co. 1994.
6. Będziński R.: Biomechanika inżynierska, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, 1997.
7. C. Liebensohn: Rehabilitation of the spine a practitioner's Manual, W:Lippincott Williams& Wilkins, 2006
8. Lisa Maxey: Rehabilitation for the postsurgical orthopedic Patient 2e, W: Mosby, 2007
9. R. C. Manske: Postsurgical orthopedic sports rehabilitation, W.Mosby 2006
10. T. S. Ellenbecker: Shoulder rehabilitation, W: Georg Thieme Verlag 2006
11. Michael A. Pagliarulo: Introduction to physical therapy, W: Elsevier Science Publishers 2006

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	38	1,50