Міністерство освіти і науки України
Державний вищий навчальний заклад
«Приазовський державний технічний університет»
Факультет інформаційних технологій
Кафедра біомедичної інженерії

Олександр Азархов

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт з дисципліни
«**Протезування опорно-рухової системи**»
для здобувачів освітнього ступеня бакалавра
за спеціальністю G22 «Біомедична інженерія»
освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія»
денної форми навчання

Дніпро
2025

УДК 334.722(075)

Протезування опорно-рухової системи [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Протезування опорно-рухової системи» для здобувачів освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю G22 «Біомедична інженерія» освітньо-професійної програми «Біомедична інженерія» денної форми навчання / уклад. О.Ю. Азархов. – Маріуполь : ПДТУ, 2025. – 91 с.

URL:***додайте посилання або гіперпосилання на методичну розробку, розміщену на платформі зберігання***

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Протезування опорно-рухової системи» призначені для студентів спеціальності G22 «Біомедична інженерія» та спрямовані на опанування теоретичних і практичних знань в області протезування опорно -рухової системи.

Укладач: О.Ю. Азархов, д-р мед. наук, професор

Рецензент: В.Г. Ефременко, д-р тех. наук, професор

Методичні вказівки до виконання практичних робіт
затверджено на засіданні кафедри біомедичної інженерії

Протокол № 21 від 16.06.2025 р.

Завідувач кафедри: Олександр АЗАРХОВ

Затверджено методичною комісією ФІТ

Протокол № 14 від 17.06.2025 р.

Голова методичної комісії: Олена БАЛАЛАЄВА

© ДВНЗ «ПДТУ», 2025
© О.Ю.
Азархов, 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....4
1 ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....6
2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ.....8
Практичне заняття № 1. Загальна характеристика стовбурових клітин.....8
Практичне заняття № 2. Характеристика ембріональних стовбурових клітин.....9
Практичне заняття № 3. Основи клітинної інженерії.....11
Практичне заняття № 4. Правове регулювання діяльності в області клітинної інженерії.....12
Практичне заняття № 5. Біонічні протези……..14
Практичне заняття № 6. Біоматеріали в травматології та ортопндичної Практиці…… 16
Практичне заняття № 7. Дентальна регенерація…….19
Практичне заняття № 8. Кардіоімпланти…….21
ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....24

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для закріплення одержаних теоретичних знань і набуття практичних навичок з дисциплін, що викладаються на кафедрі. Методичні вказівки знайомлять студентів з темами занять, метою, програмою занять, завданнями до самостійної підготовки і методикою вирішення задач. Дисципліна «Протезування опорно-рухової системи» є обов’язковою дисципліною за переліком дисциплін підготовки бакалаврів напрямку G22 «Біомедична інженерія».

Протезування є одним з ланцюгів в системі медичної і трудової реабілітації хворих і інвалідів. Спільно з лікарями лікувальних установ в системі органів охорони здоров'я фахівці з протезування покликані вирішувати одну загальну задачу - якнайшвидше відновити працездатність хворих з порушенням опорно-рухового апарату. Травматологи-ортопеди і хірурги загального профілю вирішують цю задачу на першому етапі, а лікарі і техніки-протезисти - на завершальному етапі. За допомогою

протезно-ортопедичних засобів значною мірою вдається відновити працездатність більшості хворих і інвалідів і тим самим повернути їх до колишньої професії, або допомогти їм освоїти нові. Метою викладання дисципліни є оволодіння студентами навичок приладобудування ортопедичної та протезної техніки, ознайомлення їх з існуючими методами та технікою протезування, вивчення ринку протезної продукції.
Задачі вивчення дисципліни; створення у студентів основ досить широкої теоретичної підготовки в області протезування; формування наукового мислення і наукового світогляду; ознайомлення студентів із найбільш поширеною технологією використовування протезів.

ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

1. Практичні роботи починаються й закінчуються у встановлений розкладом час. Вхід у лабораторію після початку занять не дозволяється.
2. При виконанні практичних робіт студентам забороняється відволікатися від виконання своєї основної роботи, безцільно ходити по лабораторії, самостійно брати, переносити й включати прилади, захаращувати й засмічувати робочі місця.
3. Входити в лабораторію й виходити з її дозволяється тільки під час перерв і після закінчення занять.
4. Забороняється перебувати в лабораторії й виконувати практичні роботи в теплому верхньому одязі й головних уборах.
5. Забороняється захаращувати лабораторні столи сторонніми предметами, особисті речі – сумки, книги та інше – повинні бути складені на вільних столах або стільцях.
6. Викладач завчасно повідомляє студентам теми робіт на найближчі практичні заняття. До приходу в аудиторію кожний студент повинен підготуватися до практичної роботи.
7. У випадку виконання практичної роботи на комп'ютері після закінчення роботи студенти виключають установки, упорядковують робоче місце й здають його викладачеві.
8. Оформлення практичних робіт повинне проводитися строго відповідно до методичних вказівок на стандартних машинописних аркушах або в зошиті.
9. Кожний студент до наступного заняття повинен представити викладачеві окремий звіт по виконаній роботі. Студент, що не оформив звіти і не захистив їх по 3 практичних роботам без поважної причини, до наступних робіт не допускається.
10. За псування лабораторного майна студент несе матеріальну відповідальність.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

При плануванні практичних занять необхідно знаходити оптимальне співвідношення репродуктивних, частково-пошукових і пошукових робіт, щоб забезпечити високий рівень інтелектуальної діяльності.
У пропонованих методичних вказівках тематика практичних занять побудована відповідно до лекційного курсу. Методичні вказівки включають в себе теми, мету, плани практичних занять, основні теоретичні відомості, контрольні питання, тестові завдання.

Практичне заняття № 1. Вступ до дисципліни «Протезування опорно-рухової системи»

В цьому розділі студент повинен познайомитися з історією появи та розвитку протезування опорно-рухової системи, з основними поняттями та процесами, що вивчає ця наука. Також вивчити структуру скелету людини як єдиного біокінематичного ланцюга, обґрунтування тягового управління протезами верхніх кінцівок, класифікація ортопедичної техніки.

Контрольні питання

1. Що таке реабілітація? Види реабілітації.
2. Мета МІС. Класифікації МІС.
3. Автоматизоване робоче місце лікаря (АРМ). Його призначення.
4. Класифікація методів ФД залежно від галузі дослідження.

Практичне заняття № 2. Біомеханіка протезування нижніх кінцівок. Протезування після ампутації нижніх кінцівок

Фізіологічні основи протезування нижніх кінцівок. Протезування після міжподвздошньо-черевної ампутації. Протезування після видалення в кульшовому суглобі і високого усікання стегна. Протезування після ампутації стегна. Протезування після ампутації гомілки.

Контрольні питання

1.Класифікація медичної апаратури.
2.Аксіоми метрології. Терміни метрології.
3.Спортивні тренажери. Параподіуми, екзоскелети.
4.Засоби фізичної реабілітації.

Практичне заняття № 3. Біомеханіка протезування верхніх кінцівок. Протезування після ампутації верхніх кінцівок

Фізіологічні аспекти біоелектричного управління протезами верхніх кінцівок. Протезування після ампутації пальців і кисті. Протезування після ампутації передпліччя. Протезування після ампутації плеча. Протезування після видалення плеча.

Контрольні питання

1.Які ви знаєте сучасні тренажери. Наведіть приклади.
2.Показання та протипоказання з застосуванням тренажерів.
3.Біоматеріали в травматологічній та ортопедичній практиці. Що ви знаєте про біотолерантні, біоінертні та біоактивні матеріали?
4.Що таке остеокондуктивність та остеоіндуктивність?

Практичне заняття № 4. Протезування з використанням зовнішніх джерел енергії

Застосування протезів з біоелектричним управлінням. Застосування протезів з міотонічним управлінням. Застосування протезів з сенсорним управлінням. Протезування пневматичним протезом після видалення плеча.

Контрольні питання

1. Що таке ендопротезування та що таке ендопротез? Принцип роботи функціональних протезів верхніх кінцівок.

2. Що таке вузол тертя? З яких частин складається ендопротез?

3. При яких травмах та захворюваннях застосовується ендопротезування?

4. Показання для кохлеарної імплантації. З яких частин складається кохлеарний імплант?

Практичне заняття № 5. Принципи ендопротезування суглобів. Ендопротезування верхніх кінцівок

Ендопротезування плечового суглобу. Ендопротезування ліктьового суглобу. Ендопротезування при пошкодженнях кісток кистьового суглобу і кисті. Ендопротезування нижніх кінцівок. Ендопротезування кульшового

суглобу. Ендопротезування колінного суглобу. Принципи ендопротезування гомілковостопного суглобу.

Контрольні питання

1. Що таке повне, неповне, однополюсне ендопротезування?
2. Що таке однолужне ендопротезування? Плюси та мінуси субретинальної технології.
3. Які різновиди протезів рук ви знаєте?
4. Плюси та мінуси епіретинальної технології.

Практичне заняття № 6. Матеріали, що використовуються при протезуванні, їх характеристики та використання. Протезування судин

Метали, кераміка, полімери та композити для протезування. Особливості протезування судин. Протезування клапанів серця. Біоматеріали для протезування судин.

Контрольні питання

1. Плюси та мінуси кіркових імплантатів.
2. Плюси та мінуси імплантації у зоровий нерв.
3. Що таке мовний процесор та які його функції?

Практичне заняття № 7. Штучні органи

Штучне серце. Штучна нирка. Штучна печінка. Штучна підшлункова залоза. Штучна кров. Штучна шкіра і шкіряні еквіваленти.

Контрольні питання

1. Класифікація методів ФД залежно від галузі дослідження.
2. Механотерапія. Класифікація механотерапевтичних апаратів.

3. Працетерапія у системі фізичної реабілітації.
4. Що ви знаєте про епіретинальну та субретинальну технології?

Практичне заняття № 8. Догляд за протезами та їх експлуатація, додаткові пристрої що використовуються при ортопедичних порушеннях

Реабілітаційні заходи при протезуванні. Реабілітаційна інженерія, наука і технології. Інструментальні засоби вимірювання і процеси в реабілітації.

Контрольні питання

1. Автоматизоване робоче місце лікаря (АРМ). Його призначення.
2. Що таке вузол тертя? З яких частин складається ендопротез?
5. Показання та протипоказання з застосуванням тренажерів.
6. Які різновиди протезів рук ви знаєте?

ПЕРЕЛІК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ:

Базова література

1. Regenerative Medicine: Laboratory to Clinic, Asok Mukhopadhyay, Springer, 2017, 537 p.
2. Bone and Cartilage Regeneration, Phuc Van Pham, Springer, 2017, 315 p.
3. Nanoengineered Biomaterials for Regenerative Medicine, Masoud Mozafari, Jayakumar Rajadas, David Kaplan, Elsevier, 2018, 516 p.

Додаткова література

4. Bioprinting in Regenerative Medicine, Kursad Turksen, Springer, 2015, 140 p.

5. Regenerative Medicine Technology: On-a-Chip Applications for Disease Modeling, Drug Discovery and Personalized Medicine, Sean V. Murphy, Anthony Atala, CRC Press, 2016, 428 p.
6. Applications of Nanocomposite Materials in Orthopedics, Dr. Inamuddin, Abdullah M. Asiri, Ali Mohammad, Woodhead Publishing, 2018, 328 p.
7. Конспект лекцій з дисципліни «Регенеративна медицина та 3D друк для біомедичної інженерії» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю G22 «Біомедична інженерія», освітня програма «Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії» / Уклад. С.В. Тимчик, Д.Х. Штофель. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 76 с.

8.Регенеративна медицина та біотехнології в ортопедії [Електронній ресурс] : конспект лекцій з дисципліни «Регенеративна медицина та біотехнології в ортопедії» для студентів спеціальності G22 «Біомедична інженерія» денної та заочної форм навчання / Уклад. О.Ю. Азархов. – Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. – 67 с.

9.Engineering in Translational Medicine / Weibo Cai, Editor. Springer-Verlag London, 2014. 998 p. DOI: 10.1007/978-1-4471-4372-7. · Principles of Regenerative Medicine. 3rd Edition. Editors: Anthony Atala Robert Lanza Tony Mikos Robert Nerem. Academic Press, 2018. 1454 p.

10.Principles of Translational Science in Medicine. From Bench to Bedside. Second Edition. Edited by Martin Wehling. Elsevier, 2015. 332 p.

11.Regenerative Medicine. Editor: Gustav Steinhoff. Springer Netherlands, 2013. 1220 p. DOI: 10.1007/978-94-007-5690-8.

12.Stem Cells and Biomaterials for Regenerative Medicine. Editors Marek J. Łos, Andrzej Hudecki, Emilia Wiecheć. Academic Press, 2019. 230 p. DOI: 10.1016/C2016-0-03365-X

13.Tissue Engineering. Second Edition. Editors Clemens A. van Blitterswijk and Jan de Boer. Elsevier, 2015. 856 p.

14.Translational Medicine: Tools and Techniques. Edited by Aamir Shahzad. Elsevier, 2015. 180 p.

15.Translational Regenerative Medicine. Editors Anthony Atala and Julie G. Allickson. 590 p. Academic Press, 2015. DOI: 10.1016/C2012-0-06956-6.