Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Регенеративна медицина та 3D друк для біомедичної інженерії» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 163 – Біомедична інженерія

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Розроблено в рамках проекту “Erasmus+ (CBHE) BioArt “Інноваційна мультидисциплінарна освітня програма зі штучних імплантів для біоінженерії для бакалаврів та магістрів”

Developed in the frame of project “Erasmus+ (CBHE) BioArt“Innovative Multidisciplinary Curriculum in Artificial Implants for Bio-Engineering BSc / MSc Degrees” (586114-EPP- 1-2017- 1-ES- EPPKA2-CBHE- JP).

Вінниця
ВНТУ
2020

Рекомендовано - кафедрою біомедичної інженерії Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол засідання кафедри БМІ № 2 від 10.09.2019 р., оновлено, розглянуто зі змінами на засіданні кафедри БМІ № 2 від 09.09.2020 р)

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Регенеративна медицина та 3D друк для біомедичної інженерії » для студентів спеціальності 163 - Біомедична інженерія освітня програма Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії / Уклад. С.В. Тимчик. Д.Х. Штофель. – Вінниця : ВНТУ, 2020.

Методичні вказівки до виконання практичних робіт призначений для студентів, які навчаються за ІІ рівнем (магістерським) вищої освіти зі спеціальності 163 - Біомедична інженерія, освітня програма - Інтелектуальні штучні імпланти та медичні апарати в біоінженерії.

ЗМІСТ

Вступ

Практичне заняття № 1 Вплив оптичного випромінювання на об'єкти

Практичне заняття № 2 Застосування 3-D сканерів в біомедичній інженерії

Практичне заняття № 3 Розробка 3-D моделі для остеосинтезу

Практичне заняття № 4 Розробка 3-D моделі стоматологічного імпланту

Рекомендована література

ВСТУП

Регенеративна медицина це одна з найбільш передових галузей медичної науки. Найближчим часом людство отримає можливість відновлювати і повністю відтворювати цілі органи людського тіла. За допомогою технологій регенеративної медицини вже зараз можна створити такі органи і тканини як сечовий міхур, кровоносні судини, трахею і уретру.

Адитивні технології є сучасним та інноваційним методом виробництва. Завдяки цим технологіям є можливість виробляти складні та досить високотехнологічні вироби. Досить широке застосування адитивні технології знайшли в медицині. Завдяки 3D друку є можливість виробляти індивідуальні протези та імпланти, можливо проводити предопераційні підготовки на моделях, які надруковані зі знімків МРТ хворого, проводити більш якісне навчання спеціалістів завдяки точним копіям органів людини, які можливо надрукувати на 3D принтері.

Мета і завдання курсу “Регенеративна медицина та 3d друк для біомедичної інженерії” - опанування студентами знань відносно основ регенеративної медицини, включаючи деякі основи галузі та можливі клінічні застосування та клінічну корисність, розбиратись в різновиді технологій 3D друку, їх відмінностях; розбиратись в різноманітті матеріалів, які використовують для друку; розуміти в яких конкретних сферах можливо застосування адитивних технологій; мати змогу підбору параметрів адитивного виробництва. Задачі вивчення дисципліни; створення у студентів основ досить широкої теоретичної підготовки в області адитивних технологій; формування наукового мислення і наукового світогляду; засвоєння основних методів 3D друку; ознайомлення студентів із найбільш поширеною технологією 3D друку.

Практичне заняття № 1

Вплив оптичного випромінювання на об'єкти

Мета: проаналізувати результати впливу оптичного випромінювання на об’єкт

Основні питання теми:

1. Процеси взаємодії оптичного випромінювання з біологічними об’єктами

2. Спектральні властивості біологічних середовищ

3. Застосування спектрофотометрії в біомедичній діагностиці

План заняття

1. Формулювання мети заняття: вивчити характер поширення та взаємодії оптичного випромінювання з біологічними об’єктами.

2. Розбір теоретичного матеріалу.

3. Перегляд і обговорення мультимедійної презентації.

4. Заслуховування реферативного повідомлення і його

обговорення.

Питання для підготовки до заняття:

1. Характер поширення оптичного випромінювання
2. Взаємодії оптичного випромінювання з біологічними об’єктами
3. Поняття спектрального аналізу біологічного об’єкту
4. В яких галузях використовується спектрофотометрії
5. Методи неінвазивної біомедичної діагностики

Теми рефератів:

1. Методи спектрофотометрії
2. Отримання оптичних коефіцієнтів
3. Математичні методи визначення спектральних параметрів біологічного об’єкту

Контрольні питання

1. Що таке спектрофотометрія
2. Які є методи спектрофотометрії
3. В яких напрямках медицини використовується спектрофотометрія

Практичне заняття № 2

Застосування 3D сканерів в біомедичній інженерії

Мета: дослідити застосування 3D сканерів в біомедичній інженерії

Основні питання теми:

1) Принцип роботи 3D сканера
2) Для чого використовуються 3D сканери в біомедичній інженерії

План заняття

1. Формулювання мети заняття: розглянути способи застосування 3D сканерів в біомедичній інженерії.

2. Розбір теоретичного матеріалу.

3. Перегляд і обговорення мультимедійної презентації.

4. Заслуховування реферативного повідомлення і його обговорення.

Контрольні питання

1) Якими способами можливо створювати тривимірні моделі?
2) Що таке 3D сканер?
3) Принцип роботи 3D сканеру
4) Види 3D сканерів.
5) Особливості використання 3D сканеру для побудови 3D моделі.

Практичне заняття № 3

Розробка 3D моделі для остеосинтезу

Мета: Розглянути основні принципи побудови 3D моделей для остиосинтезу, роботу програм для 3D моделювання.

План заняття

1) Огляд програм для 3D моделювання.
2) Основні принципи моделювання
3) Принципи розробки моделі для 3D друку.
4) Технології 3D друку для остиосинтезу
5) Етапи створення фізичної 3D-моделі для остеосинтезу

Контрольні питання

1) Які основні принципи побудови 3D моделей?
2) В яких програмах можливо будувати 3D моделі?
3) Відмінності CAD-програм від 3D-візуалізаторів.
4) Основні особливості проектування моделі під 3D друк.
5) Основні критерії можливості друку моделі?
6) Особливості підбору технології друку під конкретні моделі.
7) Які технології 3D друку використовую в остеосинтезу

Практичне заняття № 4

Розробка 3D моделі стоматологічного імпланту

Мета: Розглянути основні принципи побудови 3D моделей для стоматологічного імпланту, роботу програм для 3D моделювання.

План заняття

1) Технології 3D друку для стоматологічних імплантів
2) Матеріали які використовуються 3D друці
3) Етапи виготовлення зубних протезів з 3D технологією

4) Етапи підготовки моделі до друку.
5) Огляд типових помилок, під час розробки моделі.

Контрольні питання

1) Особливості при розробці 3D моделі стоматологічного імпланту
2) Етапи розробки 3D моделі
3) Особливості підготовки моделей до друку пластиками.
4) Особливості підготовки до друку металевих моделей.

Рекомендована література

1. Principles of Regenerative Medicine / Anthony Atala, Robert Lanza (eds) - Academic Press, 2011. – ISBN 978-0-12-381422-7.

2. 3D printing in medicine / Kalaskar, Deepak M., ed. – Woodhead Publishing, 2017. – ISBN 978-0081007174.

3. Advances in 3D printing & additive manufacturing technologies / D. I. Wimpenny, P. M. Pandey, L. J. Kumar. – Springer, 2017. - ISBN 978-981-10-0811- 5.

4. 3D printing and bio-based materials in global health / Bhatia, S. K., Ramadurai K. W. – Springer, 2017. – ISBN 978-3-319-58276-4.

5. Медична та біологічна фізика : підручник / за ред. проф. О. В. Чалого. – Вінниця : Нова Книга, 2013. – 528 с.

6. Біофізика і біомеханіка : підручник / В. С. Антонюк, М. О. Бондаренко, В. А. Ващенко та ін. – К. : Політехніка, 2012. – 344 с.

7. 3D Printing in Medicine / Rybicki, Frank J., and Gerald T. Grant. – Springer International Publishing, 2017. – ISBN 978-3-319-61922-4.

8. Mobile and Wireless Technologies / Kim, K. J., Joukov, N. (Eds.) – Springer, 2017. - ISBN 978-9-81-10-5281-1.

9. Principles of Regenerative Medicine / Anthony Atala Robert Lanza Tony Mikos Robert Nerem. - Academic Press, 2017. – ISBN: 978-0-128-09880-6.

10. Foundations of Regenerative Biology and Medicine / David L Stocum. – IOP Publishing Ltd, 2018. – ISBN: 978-0-7503-1624-8.

11. Regenerative Medicine and Tissue Engineering / Jose A. Andrades. – IntechOpen, 2013. – ISBN: 978-953-51-1108-5.

This project has been funded with support from the European Commission. This publication / communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsibility for any use which may be made of the information contained therein.