Вінницький національний технічний університет
Кафедра біомедичної інженерії
Факультет інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем

РЕАБІЛІТАЦІЙНА ІНЖЕНЕРІЯ

(вибірковий освітній компонент)
ІІІ (освітньо-науковий) рівень вищої освіти

Освітня програма **Біомедична інженерія**
Спеціальність **163 – Біомедична інженерія**
Викладач: **Штофель Д. Х.**, к. т. н., доцент
Мови викладання: **українська**
Семестр – **4**
Кредитів ЄКТС – **4**
Лекцій – **24 год.**
Лабораторних – **не передбачено**
Практичних – **16 год.**
Самостійна робота – **80 год.**
Вид контролю – **залік**

Передумови для вивчення: знання та навички, отримані під час вивчення обов'язкової дисципліни «Засоби і технології діагностики, лікування та відновлення».

Мета курсу полягає у формуванні компетентностей, необхідних для використання та розроблення рішень в сфері інженерно-технічного та організаційного забезпечення реабілітації людей з обмеженою функціональністю органів або функціональних систем організму.

Компетентності

ФК1. Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біомедичній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з біомедичної інженерії, біоінженерії, медицини та суміжних галузей.

Здатність досліджувати та проєктувати системи і технології фізичної реабілітації, системи протезування та імплантації, системи відновлення та/або заміни втрачених функцій організму.

Результати навчання

ПРН1. Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень (опитувань, спостережень) і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані.

ПРН7. Вирішувати завдання і проблеми біоінженерії для штучного створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла, для штучного вдосконалення і корекції їх функцій, розробки на цій основі лікувальних і діагностичних технологій, засобів і систем.

Досліджувати та проєктувати системи протезування та технології реабілітації осіб з обмеженими, втраченими або ушкодженими функціями на основі сучасних наукових досягнень на високому науково-технічному рівні.

ТЕМАТИКА КУРСУ

Змістовий модуль 1. Принципи і методи реабілітаційної інженерії

Тема 1. Основні визначення та технології реабілітації.

Вступ до дисципліни – основні відомості та визначення. Організаційні основи медичної реабілітації. Цілі та задачі реабілітаційної інженерії. Етичні питання реабілітаційної медицини. Принципи реабілітації інвалідів. Психологічні аспекти реабілітаційної інженерії.

Тема 2. Біологічний зворотній зв'язок.

Поняття біологічного зворотного зв'язку (БЗЗ). Біологічна основа механізму БЗЗ. Технологія організації БЗЗ та сфери її використання. Використання БЗЗ у сучасних технологіях протезування та реабілітації.

Тема 3. Технічні системи з біокеруванням.

Поняття біокерування в технічних системах. Використання біокерування в клінічній медицині та повсякденній практиці. Апаратна та програмна частини технології організації біокерування. Інтерфейси для біокерування. Нейронні мережі.

Тема 4. Реабілітаційні-діагностичні комплекси з біологічним зворотним зв'язком.

Технічні засоби реабілітації для відновлення здатності до переміщення та самообслуговування. Технічні засоби реабілітації людей з обмеженнями або втраченими функціями життєдіяльності.

Змістовий модуль 2. Засоби і пристрої відновлення порушених або втрачених функцій

Тема 5. Принципи та технології реабілітації основних систем органів людини.

Технології та системи реабілітації опорно-рухової системи людини. Технології та системи реабілітації серцево-судинної системи людини. Технології та системи реабілітації нервової та сенсорної систем людини. Технології та системи реабілітації системи дихання людини. Технології та системи реабілітації імунної и ендокринної систем людини. Технології та системи соціальної реабілітації.

Тема 6. Протезування.

Протези – основні поняття та класифікація. Технологія оцінювання об‘єкту протезування. Фізіологічні основи протезування. Протезування верхніх кінцівок. Протезування нижніх кінцівок. Ендопротезування. Ортези. Штучні органи.

Тема 7. Інформаційні технології для діагностики і контролю в медичній реабілітації.

Методи визначення рівня фізичного розвитку. Визначення та оцінювання функціонального стану основних систем організму за допомогою функціональних проб. Технології оцінювання загальної фізичної працездатності. Медико-технічне забезпечення спортивно-масових заходів.

Теми практичних занять

1. Філософський та морально-етичний аспект реабілітації осіб з інвалідністю
2. Застосування методу біологічного зворотного зв’язку
3. Моделі та засоби біокерування
4. Організація системи відновлення функцій втрачених органів
5. Реабілітаційний психофізіологічний апаратно-програмний комплекс
6. Моделі механічних ланок та принципи проектування протезів
7. Аналіз проби з затримкою дихання
8. Аналіз проби зі зміною положення тіла в просторі

Індивідуальні завдання

Під час вивчення дисципліни студенти готують доповіді, презентації, реферати з окремих тем курсу та доповіді на щорічну Науково-теоретичну конференцію підрозділів ВНТУ, інші науково-технічні конференції та семінари.

Форми контролю

Поточний контроль здійснюється у формі фронтального, індивідуального чи комбінованого контролю знань здобувачів під час практичних та лекційних занять, захист практичних робіт, тестування, 2 колоквіуми.

Підсумковий контроль знань проводиться шляхом складання здобувачами освіти заліку за темами, що охоплюють весь курс дисципліни.

Оцінювання результатів навчання

Модуль	Колоквіум	Практичні заняття	Виконання інд. завдань, СРС	Бали
I	15	20	15	50
II	15	20	15	50
За семестр	30	40	30	100

Політика курсу

Викладач та всі здобувачі, що вивчають цей курс, зобов'язуються дотримуватись положень, визначених у документах: «Кодекс етики ВНТУ», «Положення про академічну доброчесність студентів та науково-педагогічних працівників ВНТУ», «Положення про рейтингову систему оцінювання досягнень студентів у ВНТУ». Учасники освітнього процесу погоджуються, що за порушення цих положень несуть особисту відповідальність.

Базові інформаційні ресурси

1. Cooper, R. A., Ohnabe, H., & Hobson, D. A. An introduction to rehabilitation engineering. CRC Press. 2006
2. Cooper, R. A., & Cooper, R. Rehabilitation engineering: a perspective on the past 40-years and thoughts for the future. *Medical engineering & physics*, 2019. *72*, 3-12.
3. De Couvreur, L., & Goossens, R. Design for (every) one: co-creation as a bridge between universal design and rehabilitation engineering. *CoDesign*, 2011. *7*(2), 107-121.
4. Mikolajewska, E., Macko, M., Ziarnecki, L., Stańczak, S., Kawalec, P., & Mikołajewski, D. 3D printing technologies in rehabilitation engineering. *J Health Sci*, 2014. *4*(12), 78-83.
5. Aliverti, A., Frigo, C., Andreoni, G., et al. Functional evaluation and rehabilitation engineering. *IEEE pulse*, 2011. *2*(3), 24-34.
6. Szeto, A. Y. Assistive technology and rehabilitation engineering. In *Handbook of Research on Biomedical Engineering Education and Advanced Bioengineering Learning: Interdisciplinary Concepts*. 2012. pp. 96-151. IGI Global.
7. 3D printing in medicine / Kalaskar, Deepak M., ed. – Woodhead Publishing, 2017. – ISBN 978-0081007174.
8. Advances in 3D printing & additive manufacturing technologies / D. I. Wimpenny, P. M. Pandey, L. J. Kumar. – Springer, 2017. - ISBN 978-981-10-0811-5.
9. 3D printing and bio-based materials in global health / Bhatia, S. K., Ramadurai K. W. – Springer, 2017. – ISBN 978-3-319-58276-4.
10. Медична та біологічна фізика : підручник / за ред. проф. О. В. Чалого. – Вінниця : Нова Книга, 2013. – 528 с.
11. Біофізика і біомеханіка : підручник / В. С. Антонюк, М. О. Бондаренко, В. А. Ващенко та ін. – К. : Політехніка, 2012. – 344 с.

12. 3D Printing in Medicine / Rybicki, Frank J., and Gerald T. Grant. – Springer International Publishing, 2017. – ISBN 978-3-319-61922-4.
13. Mobile and Wireless Technologies / Kim, K. J., Joukov, N. (Eds.) – Springer, 2017. - ISBN 978-9-81-10-5281-1.
14. Principles of Regenerative Medicine / Anthony Atala Robert Lanza Tony Mikos Robert Nerem. - Academic Press, 2017. – ISBN: 978-0-128-09880-6.