



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РЕАБІЛІТАЦІЙНА ІНЖЕНЕРІЯ

ID 6395

Шифр, назва спеціальності та освітній рівень	163 Біомедична інженерія (бакалавр)	Назва освітньої програми	Біоінформатика та реабілітаційна інженерія (2024)
Тип програми	Освітньо-професійна	Мова викладання	Українська
Факультет	Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії (ФПТ)	Кафедра	Каф. біотехнічних систем (БТ)

Викладач/викладачі

Дозорський Василь Григорович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біотехнічних систем, [профіль на порталі "Науковці ТНТУ"](#)

Паласюк Богдан Євстахович, асистент кафедри біотехнічних систем

Загальна інформація про дисципліну

Мета курсу

Вивчення здобувачами загальних підходів до завдань реабілітації функцій організму людини, принципів функціонування засобів медичної та фізичної реабілітації, набуття знань щодо функціонування сучасних роботизованих засобів реабілітації втрачених чи порушених функцій органів та систем організму людини.

Формат курсу

Змішаний – курс, що передбачає лекції, лабораторні заняття та консультування для ефективного засвоєння матеріалу курсу та отримання практичних навичок з застосування отриманих знань. Для ефективної взаємодії зі здобувачами та організації самостійної роботи здобувачів розроблений електронний навчальний курс (ЕНК ID 6395) у середовищі електронного навчання університету A-Tutor . У ЕНК є інформація про курс, про систему оцінювання, є необхідний теоретичний матеріал та вбудована система тестування як для самонавчання так і для контролю усіх видів знань.

Компетентності ОП

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у здобувачів компетентностей:

– інтегральна:

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

– загальних:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

– спеціальних (фахових, предметних):

СК8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

СК9. Здатність ідентифікувати, формулювати і вирішувати інженерні проблеми, пов’язані з взаємодією між живими і неживими системами.

СК12. Здатність досліджувати опорно-руховий апарат, зокрема рухи, деформації, потоків і транспорту речовин живих організмів та їх штучних аналогів, а також в синтетичних біологічних середовищах на основі принципів класичної механіки.

СК13. Здатність досліджувати, розробляти, застосовувати, здійснювати інженерний супровід засобів і технологій спрямованих на відновлення втрачених органів, частин органів та їх функцій з метою підвищення якості життя людей з фізичними вадами і обмеженнями.

Програмні результати навчання з ОП	За результатами вивчення дисципліни здобувач повинен продемонструвати такі результати навчання: ПРН1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії. ПРН6. Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг. ПРН9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення. ПРН20. Уміти досліджувати опорно-руховий апарат, зокрема рухи, деформації, потоків і транспорту речовин живих організмів та їх штучних аналогів, а також в синтетичних біологічних середовищах на основі принципів класичної механіки. ПРН21. Вміти розробляти, здійснювати підтримку, впровадження, експлуатацію та інженерний супровід реабілітаційних технологій.
Обсяг курсу	Очна (денна) форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 36 год.; лабораторні заняття — 18 год.; самостійна робота — 66 год.; Заочна форма здобуття освіти: Кількість кредитів ECTS — 4; лекції — 10 год.; лабораторні заняття — 8 год.; самостійна робота — 102 год.;
Ознаки курсу	Рік навчання — 3; семестр — 6; Обов'язкова (для здобувачів інших ОП може бути вибірковою) дисципліна; кількість модулів — 2;
Форма контролю	Поточний контроль: тестування, захист лабораторних робіт Підсумковий контроль: залік
	Навчальні дисципліни, що є передумовою для вивчення: OK13. Анатомія, фізіологія та патологія людини; OK26. Моделювання біомедичних процесів та сигналів; OK27. Основи біофізики та біомеханіки. Компетеності, що є передумовою для вивчення: – інтегральна: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов. – загальні: ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Компетентності та дисципліни, що є передумовою для вивчення	ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. ЗК7. Здатність генерувати нові ідеї (креативність). ЗК8. Здатність приймати обґрунтовані рішення. ЗК9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності). – спеціальні (фахові, предметні): СК1. Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем. СК5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем. СК12. Здатність досліджувати опорно-руховий апарат, зокрема рухи, деформації, потоків і транспорту речовин живих організмів та їх штучних аналогів, а також в синтетичних біологічних середовищах на основі принципів класичної механіки.
Матеріально-технічне та/або інформаційне забезпечення	Лекційні заняття: мультимедійний проектор Optima DAXSBG, екран для мультимедійних презентацій, персональний комп'ютер для мультимедійних презентацій на базі конфігурації Intel Celeron 430 / CPU 1.8 GHz/2Gb RAM (1 шт.) з доступом до мережі Інтернет. Лабораторні заняття: 1) комп'ютерна техніка: моноблок на базі конфігурації Intel Core i5-12400/2.5 GHz/8 Gb RAM/SSD 250Gb (5 шт.) з доступом до мережі Інтернет, Intel Pentium Dual-Core E8500 / CPU 2.8 GHz / 3 Gb RAM (1 шт). Усі персональні комп'ютери з доступом до мережі Інтернет; 2) програмне забезпечення: пакет програм Microsoft Office 365 (ліцензія ТНТУ, студентська ліцензія), SolidWorks (ліцензія ТНТУ), Cura 2 (безкоштовна версія).

СТРУКТУРА КУРСУ

Лекційний курс	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Організаційно-методичні основи реабілітації. Засоби реабілітації. 1.1 Поняття про реабілітацію; 1.2 Завдання медичної реабілітації; 1.3 Поняття про фізичну реабілітацію; 1.4 Технічні засоби проведення фізичної реабілітації.	4	0,5
Тема 2. Основи та методи фізіотерапії. Лікувальний масаж. 2.1 Методи, що ґрунтуються на використанні постійного струму низької напруги; 2.2 Методи, що ґрунтуються на використанні імпульсних струмів; 2.3 Методи, засновані на використанні струмів високої частоти; 2.4 Методи, що ґрунтуються на використанні електричного поля; 2.5 Методи, що ґрунтуються на використанні механічних коливань; 2.6 Основи лікувального масажу; 2.7 Реабілітаційні вертикалізатори, тренажери, масажні крісла та кушетки; 2.8 Сучасні дослідження в області проведення апаратного масажу.	4	0,5
Тема 3. Сучасні методи та засоби реабілітації в травматології та ортопедії. 3.1 Поняття про травми; 3.2 Фізична реабілітація при переломах довгих трубчастих кісток і кісток плечового пояса; 3.3 Переломи кісток верхнього плечового пояса; 3.4 Переломи кісток нижніх кінцівок; 3.5 Особливості роботизованої механотерапії; 3.6 Роботизовані системи локомоторної терапії.	2	1
Тема 4. Фізична реабілітація при переломах хребта та таза, при травмах кисті і стоп. 4.1 Переломи хребта, переломи таза; 4.2 Фізична реабілітація при травмах кисті і стоп; 4.3 Переломи п'ясткових кісток; 4.4 Пошкодження стопи; 4.5 Пошкодження ахілового сухожилля; 4.6 Роботизовані реабілітаційні комплекси та засоби для верхніх кінцівок.	2	1
Тема 5. Фізична реабілітація при щелево-лицевих травмах, пошкодженнях ЛОР-органів. Підходи до діагностування порушень та реабілітації в офтальмології. 5.1 Щелепно-лицьові травми;	2	1

5.2 Пошкодження ЛОР-органів;

5.3 Травми очей.

Тема 6. Сучасні підходи до реабілітації порушень чи втрати комунікативної функції людини.

6.1 Задача компенсації порушеної комунікативної функції людини;

6.2 Аналіз механізму реалізації комунікативної функції людини;

6.3 Методи компенсації порушеної комунікативної функції людини, що ґрунтуються на положеннях системно-сигнальної концепції.

4

1

Тема 7. Фізична реабілітація при захворюваннях серцево-судинної системи.

7.1 Захворювання серцево-судинної системи;

7.2 Механізми лікувальної та реабілітаційної дії фізичних вправ;

7.3 Основи методики занять фізичними вправами при лікуванні та реабілітації хворих на серцево-судинні захворювання.

4

0,5

Тема 8. Сучасні методи діагностування порушень та реабілітації при захворюваннях органів дихання.

8.1 Фізична реабілітація при бронхіальній астмі;

8.2 Клініко-фізіологічне обґрунтування застосування засобів фізичної реабілітації;

8.3 Фізична реабілітація при емфіземі легенів;

8.4 Фізична реабілітація при бронхіті і бронхоектатичній хворобі.

4

0,5

Тема 9. Сучасні методи реабілітації при захворюваннях органів травлення, обміну речовин.

9.1 Фізична реабілітація при гастритах;

9.2 Фізична реабілітація при виразковій хворобі шлунка та дванадцятипалої кишки;

9.3 Фізична реабілітація при розладах обміну речовин;

9.4 Фізична реабілітація при ожирінні.

2

1

Тема 10. Реабілітація осіб з інвалідністю. Психологічна реабілітація.

10.1 Поняття інвалідності;

10.2 Психолого-педагогічні особливості роботи по реабілітації осіб з інвалідністю;

10.3 Медична психологічна реабілітація, підходи та методи;

10.4 Адаптаційна психотерапія.

2

1

Тема 11. Реабілітаційні екзоскелети. Біонічні протези верхніх та нижніх кінцівок.

11.1 Класифікація технічних засобів біопротезування;

11.2 Реабілітаційні екзоскелети;

11.3 Біонічні протези нижніх кінцівок;

11.4 Біонічні протези верхніх кінцівок;

11.5 Сучасні дослідження в області проектування біонічних протезів.

4

1

Тема 12. Основні напрямки та перспективи розвитку біонічного протезування.

12.1 Напрямки проектування біокерованих протезів;

12.2 Пріоритетні напрямки розвитку біопротезування;	2	1
12.3 Сучасні методи взаємодії людини із протезом;		
12.4 Сучасні дослідження в області проектування біонічних протезів.		
РАЗОМ:	36	10
Лабораторний практикум (теми)	Годин	
	ОФЗО	ЗФЗО
Тема 1. Складання програм фізичної реабілітації.	2	1
Тема 2. Механічний протез нижньої кінцівки.	4	1
Тема 3. Тяговий протез верхньої кінцівки.	2	2
Тема 4. Біонічний протез верхньої кінцівки.	4	2
Тема 5. Системи реабілітації верхніх та нижніх кінцівок.	2	1
Тема 6. Механо- та локомоторна терапія.	4	1
РАЗОМ:	18	8

ІНШІ ВИДИ РОБІТ

Теми, короткий зміст

Опрацювання окремих розділів, які не виносяться на лекції:

1. Організаційно-методичні основи реабілітації. Автоматизовані засоби фізичної реабілітації.
2. Технічні засоби апаратного масажу.
3. Реабілітація при опіках.
4. Реабілітація при обмороженнях.
5. Методи реабілітації в реконструктивній стоматології.
6. Засоби реабілітації при захворюваннях органів дихання, травлення, обміну речовин.
7. Фізична реабілітація при захворюваннях і пошкодженнях нервової системи.
8. Підходи до проектування протезів верхніх та нижніх кінцівок.
9. Технології штучних органів та імплантів.
10. Технічні засоби реабілітації осіб з інвалідністю.
11. Сучасні методи адаптаційної психотерапії.
12. Реабілітаційні екзоскелети. Інтелектуалізовані засоби реабілітації

Інформаційні джерела для вивчення курсу

Навчально-методичне забезпечення:

1. Конспект опорних лекцій всіх тем курсу «Реабілітаційна інженерія» (електронний конспект лекцій).
URL: <https://dl.tntu.edu.ua/bounce.php?course=6395>.
2. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни “Реабілітаційна інженерія”. Для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія» / уклад.: В.Г. Дозорський. Тернопіль, 2024. 65 с.

Рекомендована література:

Базова

1. Сучасна реабілітаційна інженерія : монографія / Ю.А. Попадюха. Центр учбової літератури, 2022. 1108 с. ISBN 978-611-01-1604-9.
2. Фізична реабілітація в травматології : монографія / В.М. Мухін. 2015. 428 с.
3. Сокрут В.М., Казаков В.М., Поважна О.С та інші. Фізичні чинники в медичній реабілітації. Підручник для студентів і лікарів / Під ред. В.М. Сокрута, В.М. Казакова. Донецьк, ДонНМУ, 2008. 576 с.
4. Протезування та штучні органи: Конспект лекцій : навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / І.Ю. Худецький, Ю.В. Антонова-Рафі, Г.В. Мельник, Є. В. Сніцар. Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 184 с.
5. Попадюха Ю. А. Сучасні роботизовані комплекси, системи та пристрої у реабілітаційних технологіях: Навч. посіб. / Ю.А.Попадюха. Київ, Центр учбової літератури, 2017. 324с.
6. Попадюха Ю.А. Сучасні комп'ютеризовані комплекси та системи у технологіях фізичної реабілітації : Навч. посібник / Ю.А. Попадюха. Київ, Центр учбової літератури, 2018. 300 с.

Допоміжна

1. Сокрут В.М., Поважна О.С. Глущенко А.Л. та інші. Спортивна медицина. Підручник для студентів и лікарів / Під ред.. В.М.Сокрута. Донецьк, Каштан, 2013. 472 с.
2. G. Cooper. Essential physical medicine and rehabilitation. Humana Press, 2006.
3. Г.В., Муравов І.В., та інші. Лікувальна фізкультура і спортивна медицина. Київ, Здоров'я, 1995. 312 с.
4. Методичні рекомендації з санаторно-курортного лікування /Під ред. М.В.Лободи. Київ, Тамед, 1998. 672 с.
5. Дунець В.Л., Хвостівський М.О., Сверстюк А.С., Хвостівська Л.В. Математичне та алгоритмічно-програмне забезпечення опрацювання електрокардіосигналів при фізичному навантаженні у кардіодіагностичних системах: наукова монографія. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2022. 136 с. ISBN 978-617-574-242-6.
6. Математичне моделювання, методи та програмне забезпечення опрацювання дихальних шумів у комп'ютерних аускультативних діагностичних системах: наукова монографія / І.Ю. Дедів, А.С. Сверстюк, Л.Є. Дедів, В.Г. Дозорський, М.О. Хвостівський. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 126 с.
7. Математичне та комп'ютерне моделювання електрокардіосигналів у системах голтерівського моніторингу: наукова монографія / Л.Є. Дедів, А.С. Сверстюк, І.Ю. Дедів, М.О. Хвостівський, В.Г. Дозорський, Є.Б. Яворська. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2021. 120 с.
8. Паляниця Ю.Б., Сверстюк А.С., Шадріна Г.М. Математичне та комп'ютерне моделювання фонокардіосигналів для удосконалення кардіодіагностичних систем / Ю.Б. Паляниця, А.С. Сверстюк, Г.М. Шадріна. Львів: Видавництво «Магнолія - 2006», 2020. 106 с.

Політики курсу

Політика контролю

Використовуються такі засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання: поточне опитування; тестування; виконання індивідуальних завдань та презентацій; оцінювання результатів виконаних самостійних робіт; бесіди та обговорення проблемних питань; дискусії; індивідуальні консультації; екзамен. Можливий ректорський контроль.

Політика щодо консультування

Консультації при вивченні дисципліни проводяться згідно затвердженого на кафедрі біотехнічних систем графіку. Консультування передбачено як очно ,так і з використанням ресурсів електронного навчального курсу у середовищі електронного навчання університету.

Політика щодо перескладання

Здобувач має право на повторне складання модульного контролю з метою підвищення рейтингу протягом тижня після складання модульного контролю за графіком. Перескладання екзамену відбувається в терміни, визначені графіком освітнього процесу. Здобувач має право на зарахування результатів навчання, здобутих у неформальній чи інформальній освіті.

Політика щодо академічної добросесності

При складанні усіх видів контролю у середовищі електронного навчання завжди активується система розпізнавання особи, що складає контроль. Усі лабораторні роботи у ЕНК перевіряються вбудованою системою Антиплагіат. При складанні усіх форм контролю забороняється списування, у тому числі з використанням сучасних інформаційних технологій.

Політика щодо відвідування

Відвідування занять є обов'язковим компонентом освітнього процесу. За наявності поважних причин (наприклад, хвороба, особливі потреби, відрядження, сімейні обставини, участь у програмах академічної мобільності тощо) навчання може здійснюватися за індивідуальним графіком, погодженим з деканом факультету.

СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ

Розподіл балів, які отримують студенти за курс

Модуль 1			Модуль 2			Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота			Аудиторна та самостійна робота			Одна третя від суми балів, набраних здобувачем впродовж семестру	100
Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота		Теоретичний курс (тестування)	Лабораторна робота			
20	15		20	20			
№ лекції	Види робіт	К-ть балів	№ лекції	Види робіт	К-ть балів		
Лекція №1-9	Лабораторна робота №1	5	Лекція №10-18	Лабораторна робота №4	6		
	Лабораторна робота №2	5		Лабораторна робота №5	6		
	Лабораторна робота №3	5		Лабораторна робота №6	8		

Розподіл оцінок		
Сума балів за навчальну діяльність	Шкала ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	A	Відмінно
82-89	B	Добре
75-81	C	Добре
67-74	D	Задовільно
60-66	E	Задовільно
35-59	FX	Незадовільно з можливістю повторного складання
1-34	F	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни

Затверджено рішенням кафедри БТ, протокол №1 від «27» серпня 2024 року.