

# СИЛАБУС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ



## БІОМАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ІНЖИНІРИНГ БІОТКАНИН

спеціальність	162 Біотехнології та біоінженерія	обов'язковість дисципліни	вибіркова
освітня програма	Біотехнологія	факультет	Біотехнологій
освітній рівень	другий (магістерський)	кафедра	біотехнології, молекулярної біології та водних біоресурсів

### ВИКЛАДАЧ

**Мироненко Лілія Сергіївна**



Вища освіта – спеціальність біотехнологія біологічно-активних речовин  
Науковий ступень - кандидат технічних наук 05.18.06 Технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів

Вчене звання – доцент кафедри біотехнології, молекулярної біології та водних біоресурсів

Досвід роботи – більше 10 років

Показники професійної активності з тематики курсу:

- співавторка 2 тематичних публікацій;
- учасниця міжнародних наукових конференцій.

телефон	0968958480	електронна пошта	<a href="mailto:mironenko@btu.kharkiv.ua">mironenko@btu.kharkiv.ua</a> <a href="mailto:foxphenek@gmail.com">foxphenek@gmail.com</a> <a href="mailto:fox-phenek@ukr.net">fox-phenek@ukr.net</a>	дистанційна підтримка	Moodle Google Meet
---------	------------	------------------	--	-----------------------	--------------------------

До викладання дисципліни долучені: --

### ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ОСВІТНЮ КОМПОНЕНТУ (ДИСЦИПЛІНУ)

Мета	Метою дисципліни є охоплення загальної характеристики різних біоматеріалів, їх застосування у біомедицині; вміння вибрати відповідний біоматеріал для обраних біомедичних застосувань, демонструвати інноваційні ідеї в галузі
------	--

	біоматеріалів для біомедицини та їх застосування, аналізувати та порівнювати фізико-механічні властивості різних типів біоматеріалів, пояснювати основні переваги та недоліки біоматеріалів у біомедицині. Включає знання про основні види біоматеріалів, в ознайомленні з властивостями різних біоматеріалів (сталей, кольорових металів та їх сплавів, неметалевих матеріалів), і галузей використання біоматеріалів в медицині.
Формат	лекції, практичні заняття, самостійна робота, тестові завдання.
Обсяг і форми контролю	5 кредитів ECTS (150 годин): 26 годин лекції, 24 годин практичні заняття; 100 годин самостійна робота; модульний контроль (1 модуль); підсумковий контроль – залік.
Вимоги викладача	Відвідування он-лайн занять, вчасне виконання завдань, активність.
Умови зарахування	згідно з навчальним планом.

## ВІДПОВІДНІСТЬ СТАНДАРТУ ОСВІТИ І ОСВІТНІЙ ПРОГРАМІ

Компетенції		Програмні результати навчання	
-------------	--	-------------------------------	--

## СТРУКТУРА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ (ДИСЦИПЛІНИ)

Модуль 1.				
Лекція 1.	Вступна лекція до біоматеріалознавства. Частина 1.	Практичне заняття 1 (ПЗ 1)	Етапи становлення біоматеріалів. Історія застосування полімерних матеріалів у медицині.	Самостійна робота Самостійна робота студента по дисципліні включає самостійне вивчення тем, перелік яких наводиться нижче (80 годин): 1 Трансплантація в стоматології. Різновиди: аутотрансплантація, ізотрансплантація, аллотрансплантація, ксенотрансплантація. 2 Кісткові та хрящові трансплантати. Принципи та методи трансплантації кісткових та хрящових тканин. Osteогенна та osteoіндуктивна терапія. 3 Внутрішньокісткові дентальні імплантати. Матеріали виготовлення. Біологічна сумісність з кістковою тканиною. Osteoінтеграція дентальних імплантатів. 4 Біоматеріали в терапевтичній стоматології, використання, біологічна сумісність з тканинами пародонту.
Лекція 2.	Вступна лекція до біоматеріалознавства. Частина 2.	ПЗ 2	Розвиток нанотехнологій. Історичні аспекти розвитку біокераміки.	
Лекція 3.	Використання принципів загальної хімії в біоматеріалознавстві.	ПЗ 3	Поняття живих та неживих матеріалів. Класифікація. Будова, хімічні та фізичні властивості матеріалів.	
Лекція 4.	Дефекти у кристалічних структурах. Дифузія в твердому стані. Хімічна структура кераміки.	ПЗ 4	Кераміка. Класифікація, хімічні та фізичні властивості. Поняття біокераміки. Визначення, властивості, відмінність. Біологічна сумісність з живими тканинами.	
Лекція 5.	Хімічна структура та синтез полімерів. Методи полімерізації.	ПЗ 5	Інжиніринг тканин: основні визначення, проблематика;	

	Дефекти.		джерела клітин та умови культивування; тривимірні взаємодії; перепрограмування клітин; перспектива.	
Лекція 6.	Морські біоматеріали.	ПЗ 6	Каркаси для інжиніринга тканин.	5 Біоматеріали в хірургічній стоматології, вибір матеріалу, методи виконання клаптевих операцій.
Лекція 7.	Імунологічні методи в інжинірингу тканин та наука про біоматеріали. Застосування інжинірингу тканин в клініці.	ПЗ 7	Нормативна класифікація біоматеріалів та медичних приладів.	6 Біоматеріали в ортопедичній стоматології, біосумісність з твердими тканинами зубів, вибір методів планування ортопедичної конструкції.
Лекція 8.	Сфери застосування біоматеріалів. Полімери в медицині. Сучасний стан та перспективи розвитку керамічних матеріалів для медицини.	ПЗ 8	Відновлення скелетних тканин. Заміна сугавів. Штучні органи. Транспорт речовин в штучних органах. Штучні системи обміну. Системи серцево-судинної стимуляції.	7 Невідкладні стани, які спровоковані алергічними реакціями на біоматеріали. Методи їх попередження.
Лекція 9.	Трансплантація та імплантація. Існуючий досвід та перспективи розвитку транспланталогії в Україні.			8. Біоматеріали в медицині. Галузі їх використання.
Лекція 10.	Метали для протезування. Біосумісність металевих імплантатів.	ПЗ 9	Метали для остеосинтезу.	9 Передача технології : направлення передачі; ефективна передача; фактори, які впливають на швидку передачу технології; альтернативні шляхи у напрямку комерціалізації біоматеріалів.
Лекція 11.	Методи дослідження структурних та функціональних параметрів біоматеріалів	ПЗ 10	Визначення кількісних параметрів біоматеріалів	10. Етичні питання: етичні проблеми; загальні моральні принципи; наслідки теоретичної проблеми; джерела конфлікту; специфічні етичні проблеми відносно біоматеріалів.
Лекція 12.	Сучасні методи створення наноструктурованих матеріалів	ПЗ 11	Створення наноструктурованих композиційних матеріалів біотехнологічного призначення	11. Біоматеріали, біологічні молекули та полімери для розробки вакцин.
Лекція 13.	Мікропористі матеріали: особливості отримання, напрямки застосування	ПЗ 12	Модульна контрольна робота	12. Інтеграція мікробульбашок з біоматеріалами в тканинній інженерії для фармацевтичних цілей.
				13. Розробка мультиградієнтних біоматеріалів для регенерації шкіри.
				14. Модифікація поверхні біоматеріалу для адгезії під водою.
				15. Адгезія бактерій по відношенню до біоматеріалів: що регулює це прикріплення?
				16. Біоматеріали на основі природного полісахариду: альгінат.
				17. Біоматеріали на основі міді для інженерії кісткової та хрящової тканин.
				18. Потенціал біоматеріалів для

відновлення клітин центральної нервової системи.

19. Досягнення в застосуванні полімерних біоматеріалів для культивування фолікулів *in vitro*.

20. Ін'єкційні біоматеріали для трансляційної медицини.

21. Дослідження вискоєфективних біоматеріалів на основі морської анемони з підвищеною антиоксидантною активністю.

22. Останні досягнення в регенерації пародонту: перспектива біоматеріалів.

23. Інкапсульовані пробіотики на основі біоматеріалів для біомедичних застосувань: сучасний стан та майбутні перспективи.

24. Сприяння регенерації м'яких тканин опорно-рухового апарату шляхом опосередкованої біоматеріалом модуляції поляризації макрофагів.

25. Зберігання біоматеріалів і клітин методом ліофільного сушіння.

26. 3D-моделі захворювань мозку на біоматеріалі.

27. Фотоперемикальні ДНК-термотропні рідкі кристали, що не містять розчинників, для запису інформації про форму біоматеріалів, що самостираються.

28. Виявлення синергічних комбінацій матеріал-топографія для досягнення імуномодуючих остеоіндуктивних біоматеріалів за допомогою нового методу скринінгу *in vitro*: ChemoToroChip.

29. Біомедичне застосування багатофункціональних золотих нанокompозитів.

30. Міцність метабіоматеріалів на деформацію від зношування.

31. Біоматеріали для освоєння космосу людиною: огляд їх невикористаного потенціалу.
32. Практичний путівник з оцінки остеоімуномодулюючих властивостей біоматеріалів.
33. Трансплантація армованих біоматеріалами МСК для відновлення спинного мозку.
34. Останні досягнення в застосуванні біоматеріалів на основі хітозану для інженерії тканин шкіри.
35. Досягнення в галузі біоматеріалів для інженерії скелетних м'язів та перешкоди, які ще належить подолати.
36. Розробка біоматеріалів для доставки РНК-терапевтичних препаратів для стимуляції загоєння кісток.
37. Інженерія біоматеріалів для моделювання пухлин.
38. Тривимірні друквані наноструктурні біоматеріали для інженерії кісткової тканини.
39. Ефекти біоматеріалів в інженерії суглобової хрящової тканини з використанням полігліколевої кислоти, нового біоматеріалу морського походження, IGF-I та TGF- $\beta$ 1.
40. Матеріали морського походження для біоматеріалів та передової терапії для інженерії хрящової тканини та регенеративної медицини.



1. **Biocompatible glass-ceramic coatings. Calcium-phosphate-silicate coatings on titanium for dental implants / O. Savvova, O. Babich, O. Fesenko et al. – Riga : SIA OmniScriptum Publishing, 2018. – 67 p.**

2. **Biomaterials science : an introduction to materials in medicine / edited by B. D. Ratner, A. S. Hoffman, F. J. Schoen, J. E. Lemons. – 3rd ed. – Canada : Academic Press, 2013. – 1555 p.**

3. **Інженерне матеріалознавство: Підручник / О. М. Дубовий, Ю. О. Казмиренко, Н.Ю. Лебедєва, С.М. Самохін. - Миколаїв: НУК, 2009.- 444 с.**

4. **ISO 23317:2014. Implants for Surgery : In Vitro Evaluation for Apatite-Forming Ability of Implant Materials. 3rd ed. Geneva, 2014. 20 p.**

5. **Ong K. L. Orthopaedic biomaterials in research and practice / K. L. Ong, S. Lovald, J. Black. – 2nd ed. – New York : CRC Press, 2014. – 476 p.**

6. **Park J. B Biomaterials: An Introduction : book / J. B. Park, R. S. Lakes New Yourk : Lakes Springer Science & Business Media, 2007. 562 p.**

7. **Біоактивні матеріали для регенерації кісткової тканини : навч. посіб. / О. В. Саввова, Г. К. Воронов, О. І. Фесенко, Ю. О. Смирнова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 142 с.**

8. **Біологічно-активні склокристалічні матеріали медичного призначення : монографія / О. В. Саввова, О. В. Бабіч, О. І. Фесенко, Г. К. Воронов. Харків : ТОВ «ПЛАНЕТА-ПРИНТ», 2018. 132 с.**

9. **Медичне та фармацевтичне товарознавство : навч. посіб. / Т. І. Єрмоленко, Г. О. Сирова, О. М.**

1. **Беспалова О.Я. Прикладна біохімія та біоматеріали. Частина 2. Біоматеріали та біосумісність. Практикум. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 45 с.**

2. **Худецький І.Ю., Ляпіна К.В., Антонова-Рафі Ю.В. Матеріалознавство та конструкційні матеріали. Практикум; КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 147 с.**

3. **Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Лабораторний практикум. / Опальчук А.С., Котречко О.О., Роговський Л.Л., Семеновський О.Є., Роговський І.Л. Київ. 2015. 428 с.**

4. **Олійник І.М. Біоматеріали: методичні вказівки до практичних занять. Маріуполь : ДВНЗ «ПДТУ», 2019. 19.с.**

#### Допоміжна література:

1. **Cerruti M. Effect of pH and ionic strength on the reactivity of Bioglass 45S5 / M. Cerruti, D. Greenspan, K. Powers // Biomaterials. – Vol. 26. – 2005. P. 1665–1674.**

2. **Hench L. L. Bioactive materials : the potential for tissue regeneration / L. L. Hench // Journal of Biomedical Materials Research. – Vol. 41. – 1998. – P. 511–518.**

3. **Hench L. L. Ceramics, glasses, and glass-ceramics / L. L. Hench, S. Best // Biomaterials Science : An Introduction to Materials in Medicine : monograph / edited by B. D. Ratner. – New York : Elsevier, 2004. – P. 153–169.**

4. **Hench L. L. Chronology of bioactive glass development and clinical applications / L. L. Hench // New. J. Glass Ceram. – Vol. 3. 2013. – P. 67–73.**

5. **Hench L. L. The future of bioactive ceramics / L. L. Hench // Journal of materials science : Materials in Medicine. – Vol. 26, No. 2. 2015. – P. 86–90.**

6. **Hench L. L. The story of bioglass / L. L. Hench // Journal of materials science : Materials in Medicine. – Vol. 17, № 11. – 2006. – P. 967–978.**

7. **Jones J. A. Review of bioactive glass : from Hench to hybrids / J. A. Jones // Acta Biomater. – Vol. 9. 2013. – P. 4457–4486.**

8. **Karlsson K. H. Thirty-five years of guided tissue engineering / K. H. Karlsson, L. Hupa // J. Non. Cryst. Solids. – Vol. 354. 2008. – P. 717–721.**

9. **Popa A. C. Bioglass implant-coating interactions in synthetic physiological fluids with varying degrees of biomimicry / A. C. Popa // International Journal of Nanomedicine. – Vol. 12. 2017. – P. 683–707.**

10. **Studies on novel bioactive glasses and bioactive glass-nano-Hap composites suitable for coating on metallic implants / C. Soundrapandian, S. Bharati, D. Basu, S. Datta // Ceram. Int.– Vol. 37. – 2011. – P. 759–769.**

11. **Wang G. Functional coatings or films for hard-tissue applications / G. Wang, H. Zraigat // Materials. – Vol. 3, No. 7. – 2010. – P. 3994–4050.**

12. **Біосумісні імплантати та засоби підвищення якості їх використання (огляд) / М. Є. Сербін, Д. С. Тімченко, А. М. Коробов та ін. // Photobiology and photomedicine. – № 1–2. – 2017. – С. 95–104.**

13. **Загородько О. В. Загальна характеристика основних остеозаміщувальних імплантатів для кісткової пластики / О. В. Загородько, Н. Г. Антонюк, А. Ф.**

Губська, О. В. Кривошапка ; ХНМУ. – Харків : ХНМУ, 2018. – 173 с.

10. Сучасні технології біосумісних матеріалів для кісткового ендопротезування : монографія / О. В. Саввова, О. В. Бабіч, О. І. Фесенко, Г. К. Воронов; НТУ «ХП». Харків : НТУ «ХП», 2017. 280 с.

11. Король, М. Д. "Матеріалознавство у стоматології." Навчальний посібник для студентів стоматологічних факультетів.– Вінниця.–НОВА КНИГА.-2008.-240с.

12. Characterization of Polymeric Biomaterials. – Elsevier Science, 2017. - 719 p.

13. M. C. Tanzi M. C. Characterization of polymeric biomaterials / Maria Cristina Tanzi, Silvia Farè . - First edition Publisher: Woodhead Publishing Language, 2017. – 500 p.

14. Wound Healing Biomaterials - Volume 2: Functional Biomaterials. - Elsevier Science, 2016. - 197 p.

15. Science and Principles of Biodegradable and Bioresorbable Medical Polymers: Materials and Properties. - Elsevier Science, 2016. - 982 p.

16. Biomaterials, Medical Devices, and Combination Products: Biocompatibility Testing and Safety Assessment 1st Edition . – CRC Press, 2015 - 606 p.

17. Берладір Х.В. Біомедичні матеріали: від історії до сьогодення: навч. пос. / Х.В. Берладір, Т.П. Говорун, О. М. Олешко. Суми: Сумський державний університет, 2022. 223 с.

18. Олійник І.М. Біоматеріали: конспект лекцій. Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 2019. 39 с.

Бурбан // Магістеріум. – Випуск 33. – 2008. – С. 29–35.

14. Паляниця С. С. Розвиток трансплантології в Україні : існуючий досвід та перспективи / С. С. Паляниця // Медична газета «Здоров'я України». Тематичний випуск «Урологія. Нефрологія. Андрологія». – № 4 (21). – 2020. – С. 3–4.

15. Про застосування трансплантації анатомічних матеріалів людині : Закон України від 17.05.2018 № 2427-VIII. Голос України, 2018. № 115.

16. Структура та деякі властивості високопористої склокераміки, яка вміщує біологічний гідроксиапатит / Л. А. Іванченко, Т. І. Фальковська, Н. В. Даниленко [та ін.] // Порошкова металургія. – № 9. – 1999. – С. 24–31.

17. Хріпта, Н. І. "Проблема біомеханічної сумісності металевих матеріалів медичного призначення та шляхи її вирішення (за матеріалами наукового повідомлення на засіданні Президії НАН України 27 лютого 2019 р.)." Вісник Національної академії наук України 4 (2019): 42-49.

18. Поташова, І. М., С. В. Бурлакова, and Н. Ю. Головня. "Роль хімії в розвитку матеріалознавства ортопедичної стоматології." (2016): 34-37.

19. Янішен, І. В., and О. Л. Федотова. "Проблема комплаєнтно-орієнтованих інновацій зуботехнічного матеріалознавства в контексті підвищення ефективності стоматологічного лікування." Український стоматологічний альманах 4 (2016).

20. L.L.Hench Bioceramics. J.Am.Ceram.Soc., 1998, 81 (7), p.1705-28.

21. Фірстов С.О. Новітні напрями у матеріалознавстві. Вісник Національної академії наук України. 2017. Вип. 5. С. 18–21.

22. Максименко В.Б., Білошицька О.К., Овчаренко Г.Р., Юр'єва К.О. Актуальні завдання біомедичної інженерії в Україні. Біомедична інженерія і технології. 2020. № 3. С. 1–5.

23. Мохонько О.І., Беспалова О.Я. Матеріали для виготовлення ортезів. Біомедична інженерія і технологія. 2019. № 2. С. 95–100.

24. Сорочан О.М., Московцова О.Д. Ефективність використання адитивних технологій при накістковому остеосинтезі. Біомедична інженерія і технологія. 2020. № 4. С. 28–35.

25 Суходуб Л.Ф. Гібридні апатит-біополімерні покриття, отримані методом термічної депозиції на модельних імплантатах з титану та його сплавів. Біомедична інженерія і технологія. 2021. № 6. С. 29–45.

26 Поліщук О.С., Козяр В.В. Оцінка якості нанесеного на інтраокулярну лінзу шару полімеру. Біомедична інженерія і технологія. 2022. № 7. С. 21–27.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет:

1. <http://www2.materials.kiev.ua/handle/123/347>

2. [https://dentaltechnic.info/index.php/obshchivoprosvy/osnovystomatologicheskogomaterialovedeniya/1101-biomaterialy\\_biosovmestimost\\_i\\_biomehanika\\_biosovmestimost\\_biomaterialy](https://dentaltechnic.info/index.php/obshchivoprosvy/osnovystomatologicheskogomaterialovedeniya/1101-biomaterialy_biosovmestimost_i_biomehanika_biosovmestimost_biomaterialy)

3. З історії імплантації зубів. Про зуби Електрон. ресурс : сайт. Електрон. текст.

дані. Режим доступу: <https://www.zuby.in.ua/?p=646> , вільний (дата звернення 11.08.2024). – Назва з екрану.

4. Нові матеріали біомедичного призначення: розробки та проблеми впровадження Електрон. ресурс: електронний документ. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: [https://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/Firstov\\_ceramics\\_radiointerview.pdf](https://www.nas.gov.ua/text/pdfNews/Firstov_ceramics_radiointerview.pdf) , вільний (дата звернення 12.08.2024). Назва з екрану.

5. Остеосинтез із застосуванням високотехнологічних сучасних методів лікування Електрон. ресурс: сайт. – Електрон. текст. дані. – Оновлюється постійно. – Режим доступу: <https://travma.ck.ua/ua/morearticles/27/>, вільний (дата звернення 09.08.2024). Назва з екрану.

6. Полімерні плечаті імплантати, їх застосування в хірургічній практиці : курсова робота Електрон. ресурс: сайт. Електрон. текст. дані. Оновлюється постійно. Режим доступу: <http://www.um.co.ua/13/13-9/13-99190.html>, вільний (дата звернення 10.08.2024). Назва з екрану.

7. Технологія виробництва та переробки полімерів медикобіологічного призначення : навч. посіб. Електрон. ресурс / В. Авраменко, Л. Підгорна, Г. Черкашина, О. Близнюк ; НТУ «ХП». Електрон. текст. дані. Харків : Видавництво та друкарня «Технологічний Центр», 2018. 356 с. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/341248004.pdf> , вільний (дата звернення 15.08.2024). Назва з екрану.

8. Тимофєєва Л. А. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів : конспект лекцій Електрон. ресурс – / Л. А. Тимофєєва, Г. Л. Комарова. – Електрон. текст. дані. – Харків : УкрДАЗТ, 2013. – Ч. 1. – 67 с. – Режим доступу: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/6702/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf> , вільний (дата звернення: 01.08.2024). – Назва з екрану.

9. <http://www.nbu.gov.ua/portal/>. Наукова періодика України. Журнали та збірники наукових праць.

10. Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2021 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 7 вересня 2011 р. № 942. ZakonOnline. URL: [https://zakononline.com.ua/documents/show/388534\\_\\_672263](https://zakononline.com.ua/documents/show/388534__672263) (дата звернення: 29.07.2024).

11. Перший біонічний протез руки встановили у Львові (Відео). Про захід. URL: <https://prozahid.com/pershyjbionichnyj-rotez-ruky-vstanovyly-u-lvovi-video/> (дата звернення: 29.07.2024).

12. Яценко В.П., Максименко В.Б. Концепція розвитку освітянського напрямку “Біомедична інженерія” в Україні: дискусія. Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського". URL:



<https://kpi.ua/713-10> (дата звернення: 29.07.2024).

13. Про започаткування Цільової програми наукових досліджень НАН України «Створення біоматеріалів та наукових основ їх застосування в реконструктивновідновлювальній медицині» на 2022–2026 роки : Постанова Президії НАН України від 22.03.2022 № 88. Національна академія наук України. URL: <https://files.nas.gov.ua/PublicMessages/Documents/0/2022/03/220325190038172-3768.pdf> (дата звернення: 29.17.2024).

14. POWROTY – Wykorzystanie metod spektroskopowych do oceny procesu kościotworzenia na biomateriałach typu ceramicznego w warunkach in vitro. Uniwersytet Medyczny w Lublinie. URL: <http://www.umlub.pl/nauka/badania-i-rozwoj/krajowe-programy-badawcze/powroty-wykorzystaniemetod-spektroskopowych/> (дата звернення: 29.07.2024).

15. Наукові школи. Науково-педагогічна школа «Біомедичної інженерії» імені М. М. Амосова. Кафедра біомедичної інженерії. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». URL: <https://bmi.fbmi.kpi.ua/science/scientific-schools> (дата звернення: 01.08.2024).

16. Біонічні протези з hardware з України. Як стартап Esper Bionics готується дати українцям роботу майбутнього. DOU. URL: <https://dou.ua/lenta/interviews/bionic-prothesesesper-bionics-for-ukrainians/> (дата звернення: 29.07.2024).

17. Мельник О. Український стартап виготовить доступні біонічні протези. Na chasi. URL: <https://nachasi.com/news/2018/09/11/robota-nad-bionichnymy-protezamy/>

## СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ (електронне посилання на положення)

СИСТЕМА		БАЛИ	ДІЯЛЬНІСТЬ, ЩО ОЦІНЮЄТЬСЯ
Підсумкове оцінювання	100 бальна ECTS (стандартна)	до 50	50% від усередненої оцінки за модулі
		до 50	підсумкове тестування
Модульне оцінювання	100 бальна сумарна	до 50	відповіді на тестові питання
		до 20	усні відповіді на практичних заняттях
		до 30	результат засвоєння блоку самостійної роботи

## НОРМИ АКАДЕМІЧНОЇ ЕТИКИ ТА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Всі учасники освітнього процесу (в тому числі здобувачі освіти) повинні дотримуватися кодексу академічної доброчесності та вимог, які прописані у положенні «Про академічну доброчесність учасників освітнього процесу ДБТУ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, поважати гідність один одного, проявляти доброзичливість, чесність, відповідальність.