

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНІЧНА БІОНІКА»



Рівень вищої освіти	бакалавр
Освітня програма	усі спеціальності
Тривалість викладання ...	5, 6 чверть
Заняття:	3-й семестр
лекції:	2 година
практичні заняття:	2 година
Мова викладання	українська

Сторінка курсу в СДО НТУ «ДП»: <https://do.nmu.org.ua/course/view.php?id=2538>

Кафедра, що викладає конструювання, технічної естетики і дизайну

Викладачі:

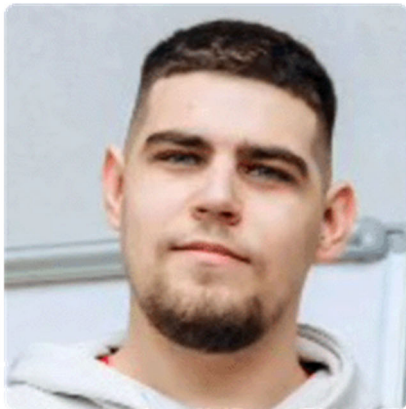


Мацюк Ірина Миколаївна
Доцент, доцент кафедри конструювання,
технічної естетики і дизайну, канд. техн. наук

Персональна сторінка

<https://okmm.nmu.org.ua/ua/matsiuk.php#.X2zlUPkza00>

E-mail: matsiuk.i.m@nmu.one



Пілюгін Євгеній Дмитрович
Асистент, кафедри конструювання, технічної
естетики і дизайну

Персональна сторінка

<https://okmm.nmu.org.ua/ua/piliuhyn.php>

E-mail: piliuhyn.y.d@nmu.one

1. Анотація до курсу

Зараз зростає великий інтерес до технічної біоніки. Це обумовлено значною практичною спрямованістю цієї науки. Технічна біоніка вивчає принципи побудови і функціонування біологічних систем з метою створення нових машин, приладів, механізмів, будівельних конструкцій, матеріалів і технологічних процесів, характеристики яких були б настільки ж досконалими і високоефективними, як в живих системах.

Безсумнівно, що в нинішній час ці біонічні дослідження мають велике значення для вирішення складних інженерних проблем.

Вивчення цієї науки, яка швидко розвивається, вкрай потребують не тільки здобувачі вищої освіти, які слухають спеціальну дисципліну - технічна біоніка, а й багато молодих фахівців, які починають працювати на стику біології, техніки та дизайну.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – засвоєння методики пошуку інноваційних ідей нових форм в природі, техніці, архітектурі і дизайні та оволодіння основами конструювання штучної форми з використанням біоаналогів.

Реалізація мети вимагає трансформації програмних результатів навчання в дисциплінарні та адекватний відбір змісту навчальної дисципліни за цим критерієм.

Завдання курсу:

- навчити здобувачів пошуку інноваційних ідей нових форм в природі;
- отримати практичні навички з проектування та створення нових машин, приладів, механізмів, будівельних конструкцій, матеріалів і технологічних процесів, характеристики яких були б настільки ж досконалими і високоефективними, як в живих системах;
- навчитися розуміти будову металевих, неметалевих, композиційних та функціональних матеріалів та обирати оптимальні матеріали для нових конструкцій;
- отримати практичні навички з технології пошуку інноваційних ідей нових форм в природі та відповідно і технологічних властивостей матеріалів;
- навчитися на основі здобутих знань принципам конструювання штучної форми з використанням біоаналогів;
- використовувати методи моделювання штучної форми із існуючих матеріалів;
- навчитися аналізу речовини і матеріалів з метою удосконалення їх експлуатаційних властивостей;
- проводити пошук інноваційних ідей нових форм користуючись методами і засобами для досягнення необхідної реалістичності моделей.

3. Результати навчання:

- аналізувати оточуюче середовище та здійснювати творчий пошук реалізації ідей закономірності природи в технічних рішеннях;
- уміти експериментувати та аналізувати дані;
- уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства;
- знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі технічної біоніки, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;
- володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій для професійної діяльності;
- кваліфіковано вибирати матеріали для виробів різного призначення;

- використовувати у професійній діяльності експериментальні методи дослідження властивостей матеріалів;
- знати та застосовувати у професійній діяльності основи конструювання штучної форми з використанням біоаналогів.

4. Структура курсу.

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
ДРН1	1. Історія інженерно-біологічних досліджень. Хронологічні етапи історії, попередні розвитку біоніки	8
	2. Біоніка в науці та техніці	8
	3. Форма та функція. Засоби гармонізації форми. Симетрія та асиметрія. Процеси гілкування та спіралеутворення у природі	8
	4. Механізми, запатентовані природою. Біомеханіка. Природні важелі та навантаження	7
	5. Повторюваність і комбінаторика. Тектоніка в природі та техніці. Історія пропорціонування. Феномен золотого перетину	8
	6. Світло і колір у природі. Конструктивні системи живої природи. Біонічні моделі та їх класифікація	7
	7. Дослідження морфологічних, фізіологічних, біохімічних особливостей живих організмів для висування нових технічних і наукових ідей	7
	8. Зв'язок біоніки з іншими науками	7
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	60
	1. Бджолині стільники – найдосконаліші будівлі комах	7
	2. Проектування 3D-моделі бджолиних стільників	8
	3. Дивовижні властивості павутини	7
	4. Проектування 3D-моделі павутиння	8
	5. Золотий перетин	7
	6. Чудо інженерного мистецтва – Ейфелева вежа. Частина 1	8
	7. Частина 2. Переваги стрижневих структур	7
	8. Проектування 3D-моделі Ейфелевої вежі	8
РАЗОМ		120

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення.

На лекційних заняттях обов'язково мати з собою гаджети зі стільниковим інтернетом. Активованій акаунт університетської пошти (student.i.p.@nmu.one) на Ofic365.

Електронна версія комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни. Програмне забезпечення: ОС Windows, MS Office, Adobe Photoshop, Autodesk 3Ds Max, Fusion 360.

Мультимедійне обладнання, 3D-принтер, дистанційна платформа MOODLE.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Сума балів за навчальні досягнення здобувача	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	відмінно
75-89	добре
60-74	задовільно
0-59	незадовільно

6.2. Здобувачі можуть отримати підсумкову оцінку з дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
66	30	20	4	100

Підсумковий контроль відбувається у формі тестування із варіативними білетами на онлайн платформі університету.

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи:

Підсумкові результати навчання складаються із результатів тестування на базі онлайн системи університету. Градація шкали тестування здійснюється по 100 бальній системі.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності. Академічна доброчесність здобувачів є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика.

Здобувачі повинні мати активовану університетську пошту.

Обов'язком здобувача є перевірка один раз на тиждень (щонеділі) поштової скриньки на Офіс365 та відвідування команди у MS TEAMS, перегляд новин на Телеграм-каналі.

Протягом тижнів самостійної роботи обов'язком здобувача є робота з дистанційним курсом «Технічна біоніка» (www.do.nmu.org.ua)

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту або до групи в MS TEAMS.

7.3. Політика щодо перескладання.

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання.

Якщо здобувач не згоден з оцінюванням його знань він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять.

Для здобувачів денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, мобільність здобувача, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Бонуси.

7.6.1. Здобувачі, які регулярно відвідували лекції (мають не більше двох пропусків без поважних причин) та мають написаний конспект лекцій отримують додатково 2 бали до результатів оцінювання до підсумкової оцінки.

7.6.2. Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувачам буде запропоновано заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки. Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Технічна біоніка». Здобувачі додатково отримують 4 бали.

8 Рекомендовані джерела інформації

Основні

1 Методичні вказівки до практичних робіт студентів за дисципліною «Технічна біоніка», що навчаються за спеціальністю 132 «Матеріалознавство» / І.М. Мацюк – Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 20 с.

2 Федоряченко, С., Зіборов, К., Луценко, І., Мацюк, І., & Сазанішвілі, З. (2025). Принципи промислового дизайну для забезпечення якості електроенергетичної продукції. Електротехнічні Системи, 108. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17746935>

3 Fedoriachenko, S., Ziborov, K., Tverdohlib, O., Sazanishvili, Z., & Matsiuk, I. (2025). Ai-ready mathematical approach for industrial products design and ergonomics evaluation. Збірник Наукових Праць НГУ, 86. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17746992>

4 Fedoriachenko, S., Ziborov, K., Tverdohlib, O., Sazanishvili, Z., Matsiuk, I., & Dovhal, D. (2025). Algorithmic approach to generative design with intelligent control for enhancing the ergonomic qualities of products. Збірник Наукових Праць НГУ, 87. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17747039>

5 Sazanishvili, Z., Matsyuk, I., & Кононенко, А. (2025). Роль дизайн-мислення в процесі ребрендингу для здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей. В Вісник ХНАДУ. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17748259>

6 Sazanishvili, Z., Matsiuk, I., Oleynikova, Y., Povaliaeva, V., & Rott, N. (2025). Інноваційна розробка та модернізація роботизованого пилососа на основі принципів дизайн-мислення. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17748959>

7 Рудь Н.Т. Оцінка ефективності технологічних інновацій [Текст] / Рудь Н.Т.; Вісник

Тернопільського національного економічного університету. 2008. – 120 с.

8 Чиннов Ю.В. Думка - початок всього [Текст] / Чиннов Ю.В.; Конспект "Методи вирішення винахідницьких завдань": Навч. посібник для розвитку техн. творчості Д.: 2005. - 120 с.

9 Величко О.Г. Інноваційна діяльність у сферах техніки, технології, технічного регулювання і забезпечення якості: підручник [Текст] / Величко О.Г., Должанський А.М., Віткін Л.М., Янішевський О.Е., Ключев Д.Ю.; Донецьк: Свідлер, 2010. – 120 с.

10 Зорові ілюзії і феномени <http://www.psy.msu.ua/illusion/>

11 Агнес Гійо, Жан-Аркаді Мейє. Біоніка. Коли наука імітує природу. Техносфера, 2013. - 280 с.

12 Розін В.М. Візуальна культура та сприйняття. Як людина бачить і розуміє навколишній світ В.М. Розін 2006, Видавництво: «ДомКнига».

13 Демонстраційний лекційний матеріал (презентація) з дисципліни «Технічна біоніка» / І.М. Мацюк – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2022.

14 Біоніка. Енциклопедія сучасної України. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=35330 (дата звернення: 12.02.2022).

15 Лебедев Д.В., Гедзик А.М., Юрженко В.В. Основи проектної діяльності біоніка як наука та її використання у проектуванні. Трудове навчання. 2017. URL: <https://mozok.click/1772-osnovi-proektnoyi-dyalnost-bonka-yak-nauka-ta-yiyivikoristannya-u-proektu-vann.html> (дата звернення: 15.02.2022).

16 Михайленко В.Є., Кащенко О.В. Основи біодизайну: навч. посіб. К.: Каравела, 2018. 224 с.

Додаткові

17 Мацюк І.М., Твердохліб О.М. Основні тенденції процесу розвитку творчого потенціалу та креативності студентів інженерних спеціальностей. Збірник наукових праць І міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні проблеми механіки у конструкціях спеціального призначення», 26-28 березня 2025 р., Дніпро: – НТУ «Дніпровська політехніка», 2025. С. 445-451

18 Lukin Anton, Laukhin Dmytro, Matsiuk Iryna. The choice of material and design for a reusable bionic filter. III International Scientific and Practical Conference, «Development and design of modern materials and products» 26-27 November 2024 – Ukraine, Dnipro: DUT, 2024, pp.55-58.

19 Мацюк І.М., Корнієнко М.Д. Дизайн-проект стельової лампи з використанням біонічних форм. Молодь: наука та інновації: матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 2024 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. Том 2.

20 Мацюк І.М., Лукін А. А. Біонічний фільтр для води за принципом китового вуса. Молодь: наука та інновації: матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 2024 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. Том 2.

21 Мацюк І.М., Шапочка С.К. Дизайн-проект келихів з використанням біонічних форм квітки та екологічних матеріалів. Молодь: наука та інновації: матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 2024 року / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2024. Том 2.

22 Мацюк І.М., Колесник І.А. Використання біонічних форм у проектуванні куполоподібних будинків майбутнього. НТУ «Дніпровська політехніка» Тиждень студентської науки - 2023: Матеріали сімдесять восьмої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 24-28 квітня 2023 року). – Д.: НТУ «ДП», 2023 – с. 653-655.

23 Мацюк І.М., Колесник І.А. Застосування матеріалів з пам'яттю форми на прикладі будинків біонічної форми. НТУ «Дніпровська політехніка» Тиждень студентської науки - 2023: Матеріали сімдесять восьмої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 24-28 квітня 2023 року). – Д.: НТУ «ДП», 2023 – с. 656-658.

24 Мацюк І.М., Лобашук Д.М. Переваги використання біодизайну у дизайні інтер'єру квартири. НТУ «Дніпровська політехніка». НТУ «Дніпровська політехніка» Тиждень студентської науки - 2023: Матеріали сімдесят восьмої студентської науково-технічної конференції (Дніпро, 24-28 квітня 2023 року). – Д.: НТУ «ДП», 2023 – с. 662-664.

25 Мацюк І.М., Буряковська К.Р. Дизайн-проект полиць з використанням біонічних форм та економією матеріалу. Молодь: наука та інновації: матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 22–24 листопада 2023 року: у 2-х т. / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. Том 2. С. 282-283.

26 Мацюк І.М., Вишневецький М.С. Використання біонічних форм у дизайні меблів. Молодь: наука та інновації: матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 22–24 листопада 2023 року: у 2-х т. / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. Том 2. С. 284.

27 Мацюк І.М., Поваляєва В.О. Дизайн-проектування дитячої спортивної конструкції з використанням екологічних матеріалів. Молодь: наука та інновації: матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 22–24 листопада 2023 року: у 2-х т. / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. Том 2. С. 296-297.

28 Мацюк І.М., Разумовський Б.О. Біонічні принципи в дизайні інтер'єру житлових приміщень. Молодь: наука та інновації: матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 22–24 листопада 2023 року: у 2-х т. / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. Том 2. С. 298-299.

29 Мацюк І.М., Семенюк О.Ю. Використання принципів біодизайну на прикладі горщика з автополивом. Молодь: наука та інновації: матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених, Дніпро, 22–24 листопада 2023 року: у 2-х т. / Національний технічний університет «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2023. Том 2. С. 302-303.