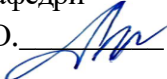


Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

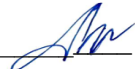
Кафедра конструювання, технічної естетики і дизайну

ЗАТВЕРДЖЕНО
Завідувач кафедри
Федоряченко С.О. 
« 31 » серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Технічна біоніка»

Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	132 Матеріалознавство
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма	Біотехнічне та медичне матеріалознавство
Статус	Обов'язкова
Загальний обсяг	3 кредити ЄКТС (90 годин)
Форма підсумкового контролю	диференційований залік
Термін викладання	3-й семестр (5,6 чверті)
Мова викладання	українська

Викладачі: доц. Мацюк Ірина Миколаївна

Пролонговано: на 2024/2025 н.р.  (Федоряченко С.О.) « 28 » 05 2024 р.
(підпис, ПІБ, дата)
на 2025/2026 н.р.  (Федоряченко С.О.) « 09 » 06 2025р.
(підпис, ПІБ, дата)

Дніпро
НТУ «ДП»
2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Технічна біоніка» для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» спеціальності 132 Матеріалознавство / Нац. техн. ун-т. «Дніпровська політехніка», каф. конструювання, технічної естетики і дизайну – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2023. – 14 с.

Розробник:

- Мацюк Ірина Миколаївна – доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, кандидат технічних наук.

Робоча програма регламентує:

- мету дисципліни;
- дисциплінарні результати навчання, сформовані на основі трансформації очікуваних результатів навчання освітньої програми;
- базові дисципліни;
- обсяг і розподіл за формами організації освітнього процесу та видами навчальних занять;
- програму дисципліни (тематичний план за видами навчальних занять);
- алгоритм оцінювання рівня досягнення дисциплінарних результатів навчання (шкали, засоби, процедури та критерії оцінювання);
- інструменти, обладнання та програмне забезпечення;
- рекомендовані джерела інформації.

Робоча програма призначена для реалізації компетентнісного підходу під час планування освітнього процесу, викладання дисципліни, підготовки студентів до контрольних заходів, контролю провадження освітньої діяльності, внутрішнього та зовнішнього контролю забезпечення якості вищої освіти, акредитації освітніх програм у межах спеціальності.

Погоджено рішенням науково-методичної комісії спеціальності 132 «Матеріалознавство» (протокол № 7 від 30.06.2023).

ЗМІСТ

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	4
2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ.....	4
3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ	4
4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	4
5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ	5
6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ.....	5
6.1 Шкали	5
6.2 Засоби та процедури.....	7
6.3 Критерії.....	8
7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	11
8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ.....	12

1 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

В освітньо-професійній програмі «Біотехнічне та медичне матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство» здійснено розподіл програмних результатів навчання (ПРН) за організаційними формами освітнього процесу. Зокрема, до дисципліни С2 «Технічна біоніка» віднесено такі результати навчання:

ПРН1	Володіти логікою та методологією наукового пізнання.
ПРН2	Знати та вміти використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
ПРН10	Уміти поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.
ПРН20	Знаходити потрібну інформацію у літературі, консультуватися і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації з метою детального вивчення і дослідження інженерних питань відповідно до спеціалізації.
ПРН29	Володіти методикою застосовування в технічних пристроях і системах принципів організації, властивостей, функцій і структур живої природи.

Мета дисципліни – засвоєння здобувачами вищої освіти 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.

2 ОЧІКУВАНІ ДИСЦИПЛІНАРНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Шифр ПРН	Дисциплінарні результати навчання (ДРН)	
	шифр ДРН	зміст
ПРН1	ПРН1.1-С2	Аналізувати оточуюче середовище та здійснювати творчий пошук реалізації ідей закономірності природи в технічних рішеннях.
ПРН2	ПРН2.1-С2	Знати та використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі технічної біоніки, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.
ПРН10	ПРН10.1-С2	Поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства з використанням біонічних моделей.
ПРН20	ПРН20.1-С2	Здійснювати пошук потрібної інформації щодо зв'язку біоніки з іншими науками у літературі і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації.
ПРН29	ПРН29.1-С2	Застосовувати у професійній діяльності основи конструювання штучної форми з використанням біоаналогів.

3 БАЗОВІ ДИСЦИПЛІНИ

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
БЗ Інженерна графіка	Використовувати поняття і закони нарисної геометрії для формулювання та розв'язання наукових та науково-технічних задач з відображенням геометричних об'єктів на площині.

Назва дисципліни	Здобуті результати навчання
	Володіти знаннями з розробки конструкторської документації, яка базується на вмінні виконувати ескізи і кресленики деталей, читати та деталювати складальні креслення, позначати матеріали та шорсткість поверхонь.
Ф1 Інформаційні системи і технології в інженерії	Володіти засобами сучасних інформаційних та комунікаційних технологій та професійної діяльності.
Б2 Фізика	Уміти наводити приклади практичного використання знань, сприймати й самостійно оцінювати інформацію. Формулювати фізичні ідеї, розв'язувати задачі, робити оцінки величин, оперувати фізичними моделями й усвідомлювати границі їх застосувань.
Б4 Матеріалознавство	Визначати шляхи проектування нових матеріалів у своїй професійній діяльності.

4 ОБСЯГ І РОЗПОДІЛ ЗА ФОРМАМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ ТА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Вид навчальних занять	Обсяг, години	Розподіл за формами навчання, години					
		денна		вечірня		заочна	
		аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота	аудиторні заняття	самостійна робота
лекційні	60	26	34	-	-	-	-
практичні	30	13	17	-	-	-	-
лабораторні	-	-	-	-	-	-	-
семінари	-	-	-	-	-	-	-
РАЗОМ	90	39	51	-	-	-	-

5 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ ЗА ВИДАМИ НАВЧАЛЬНИХ ЗАНЯТЬ

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	ЛЕКЦІЇ	60
ПРН1.1-С2 ПРН2.1-С2	1. Історія інженерно-біологічних досліджень. Хронологічні етапи історії, попередні розвитку біоніки	8
ПРН10.1-С2 ПРН29.1-С2	2. Біоніка в науці та техніці. Застосування біоніки для створення технічних систем. Застосування біоніки для створення нових матеріалів	8
ПРН29.1-С2	3. Форма та функція. Засоби гармонізації форми. Симетрія та асиметрія. Процеси гілкування та спіралеутворення у природі	8
ПРН10.1-С2	4. Механізми, запатентовані природою. Біомеханіка. Природні важелі та навантаження Застосування біоніки для створення технічних пристосувань.	8

Шифри ДРН	Види та тематика навчальних занять	Обсяг складових, години
	Застосування біоніки для створення технічних пристроїв.	
ПРН1.1-С2 ПРН2.1-С2	5. Повторюваність і комбінаторика. Тектоніка в природі та техніці.	7
	Історія пропорціонування. Феномен золотого перетину	
ПРН10.1-С2 ПРН29.1-С2	6. Світло і колір у природі.	7
	Конструктивні системи живої природи. Біонічні моделі та їх класифікація	
	Застосування біоніки для будівництва споруд.	
ПРН10.1-С2 ПРН29.1-С2	7. Дослідження морфологічних, фізіологічних, біохімічних особливостей живих організмів для висування нових технічних і наукових ідей	7
	Застосування біоніки для створення приладів.	
ПРН20.1-С2 ПРН29.1-С2	8. Зв'язок біоніки з іншими науками.	7
	Здійснювання пошуку потрібної інформації щодо зв'язку біоніки з іншими науками у літературі і використовувати наукові бази даних та інші відповідні джерела інформації для конструювання нових біонічних форм та вирішення інженерних завдань.	
	ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ	30
ПРН1.1-С2	1. Бджолині стільники – найдосконаліші будівлі комах	3
ПРН2.1-С2	2. Проектування 3D-моделі бджолиних стільників	3
ПРН10.1-С2	3. Дивовижні властивості павутини	2
ПРН29.1-С2	4. Проектування 3D-моделі павутиння	2
ПРН20.1-С2 ПРН29.1-С2	5. Золотий перетин	5
ПРН1.1-С2	6. Чудо інженерного мистецтва – Ейфелева вежа. Частина 1	5
ПРН29.1-С2	7. Частина 2. Переваги стрижневих структур	5
	8. Проектування 3D-моделі Ейфелевої вежі	5
	РАЗОМ	90

6 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Сертифікація досягнень студентів здійснюється за допомогою прозорих процедур, що ґрунтуються на об'єктивних критеріях відповідно до Положення університету «Про оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти».

Досягнутий рівень компетентностей відносно очікуваних, що ідентифікований під час контрольних заходів, відображає реальний результат навчання студента за дисципліною.

6.1 Шкали

Оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП» здійснюється за рейтинговою (100-бальною) та інституційною шкалами. Остання необхідна (за офіційною відсутністю національної шкали) для конвертації (переведення) оцінок мобільних студентів.

Шкали оцінювання навчальних досягнень студентів НТУ «ДП»

Рейтингова	Інституційна
90...100	відмінно / Excellent
74...89	добре / Good
60...73	задовільно / Satisfactory

0...59	незадовільно / Fail
--------	---------------------

Кредити навчальної дисципліни зараховуються, якщо студент отримав підсумкову оцінку не менше 60-ти балів. Нижча оцінка вважається академічною заборгованістю, що підлягає ліквідації відповідно до Положення про організацію освітнього процесу НТУ «ДП».

6.2 Засоби та процедури

Зміст засобів діагностики спрямовано на контроль рівня сформованості знань, умінь/навичок, комунікації, автономії та відповідальності студента за вимогами НРК до 6-го кваліфікаційного рівня під час демонстрації регламентованих робочою програмою результатів навчання.

Студент на контрольних заходах має виконувати завдання, орієнтовані виключно на демонстрацію дисциплінарних результатів навчання (розділ 2).

Засоби діагностики, що надаються студентам на контрольних заходах у вигляді завдань для поточного та підсумкового контролю, формуються шляхом конкретизації вихідних даних та способу демонстрації дисциплінарних результатів навчання.

Засоби діагностики (контрольні завдання) для поточного та підсумкового контролю дисципліни затверджуються кафедрою.

Види засобів діагностики та процедур оцінювання для поточного та підсумкового контролю дисципліни подано нижче.

Засоби діагностики та процедури оцінювання

ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ			ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ	
навчальне заняття	засоби діагностики	процедури	засоби діагностики	процедури
лекції	контрольні завдання за кожною темою	виконання завдання під час лекцій	комплексна контрольна робота (ККР)	визначення середньозваженого результату поточних контролів; виконання ККР під час заліку за бажанням студента
практичні	практичні завдання за кожною темою	виконання завдань під час практичних занять		
	індивідуальне завдання	виконання завдань під час самостійної роботи		

Під час поточного контролю лекційні заняття оцінюються шляхом визначення якості виконання контрольних конкретизованих завдань. Практичні заняття оцінюються якістю виконання контрольного та індивідуального завдання.

Якщо зміст певного виду занять підпорядковано декільком складовим опису кваліфікаційного рівня, то інтегральне значення оцінки може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюються викладачем.

За наявності рівня результатів поточних контролів з усіх видів навчальних занять не менше 60 балів, підсумковий контроль здійснюється без участі студента шляхом визначення середньозваженого значення поточних оцінок.

Незалежно від результатів поточного контролю кожен студент під час заліку має право виконувати ККР, яка містить ключові дисциплінарні результати навчання.

Кількість конкретизованих індивідуальних завдань повинна відповідати відведеному часу на виконання. Кількість варіантів ККР має забезпечити індивідуалізацію завдання.

Значення оцінки за виконання ККР визначається середньою оцінкою складових (конкретизованих завдань) і є остаточним.

Інтегральне значення оцінки виконання ККР може визначатися з урахуванням вагових коефіцієнтів, що встановлюється кафедрою для кожної складової опису кваліфікаційного рівня за НРК.

6.3 Критерії

Реальні результати навчання студента ідентифікуються та вимірюються відносно очікуваних під час контрольних заходів за допомогою критеріїв, що описують дії студента для демонстрації досягнення результатів навчання.

Для оцінювання виконання контрольних завдань під час поточного контролю лекційних і практичних занять в якості критерію використовується коефіцієнт засвоєння, що автоматично адаптує показник оцінки до рейтингової шкали:

$$O_i = 100 a/m,$$

де a – число правильних відповідей або виконаних суттєвих операцій відповідно до еталону рішення; m – загальна кількість запитань або суттєвих операцій еталону.

Індивідуальні завдання та комплексні контрольні роботи оцінюються експертно за допомогою критеріїв, що характеризують співвідношення вимог до рівня компетентностей і показників оцінки за рейтинговою шкалою.

Зміст критеріїв спирається на компетентнісні характеристики, визначені НРК для бакалаврського рівня вищої освіти (подано нижче).

Загальні критерії досягнення результатів навчання для 6-го кваліфікаційного рівня за НРК

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
<i>Знання</i>		
♦ концептуальні наукові та практичні знання, критичне осмислення теорій, принципів, методів і понять у сфері професійної діяльності та/або навчання	Відповідь відмінна – правильна, обґрунтована, осмислена. Характеризує наявність: - концептуальних знань; - високого ступеню володіння станом питання; - критичного осмислення основних теорій, принципів, методів і понять у навчанні та професійній діяльності	95-100
	Відповідь містить негрубі помилки або описки	90-94
	Відповідь правильна, але має певні неточності	85-89
	Відповідь правильна, але має певні неточності й недостатньо обґрунтована	80-84
	Відповідь правильна, але має певні неточності, недостатньо обґрунтована та осмислена	74-79
	Відповідь фрагментарна	70-73
	Відповідь демонструє нечіткі уявлення студента про об'єкт вивчення	65-69
	Рівень знань мінімально задовільний	60-64
	Рівень знань незадовільний	<60
<i>Уміння/навички</i>		
♦ поглиблені когнітивні та практичні	Відповідь характеризує уміння: - виявляти проблеми; - формулювати гіпотези;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
уміння/навички, майстерність та інноваційність на рівні, необхідному для розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у сфері професійної діяльності або навчання	- розв'язувати проблеми; - обирати адекватні методи та інструментальні засоби; - збирати та логічно й зрозуміло інтерпретувати інформацію; - використовувати інноваційні підходи до розв'язання завдання	
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності з негрубими помилками	90-94
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації однієї вимоги	85-89
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації двох вимог	80-84
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації трьох вимог	74-79
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності, але має певні неточності при реалізації чотирьох вимог	70-73
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання в практичній діяльності при виконанні завдань за зразком	65-69
	Відповідь характеризує уміння/навички застосовувати знання при виконанні завдань за зразком, але з неточностями	60-64
	рівень умінь/навичок незадовільний	<60
Комунікація		
♦ донесення до фахівців і нефахівців інформації, ідей, проблем, рішень, власного досвіду та аргументації; ♦ збір, інтерпретація та застосування даних; ♦ спілкування з професійних питань, у тому числі іноземною мовою, усно та письмово	Вільне володіння проблематикою галузі. Зрозумілість відповіді (доповіді). Мова: - правильна; - чиста; - ясна; - точна; - логічна; - виразна; - лаконічна. Комунікаційна стратегія: - послідовний і несуперечливий розвиток думки; - наявність логічних власних суджень; - доречна аргументації та її відповідність відстоюваним положенням; - правильна структура відповіді (доповіді); - правильність відповідей на запитання; - доречна техніка відповідей на запитання;	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
	- здатність робити висновки та формулювати пропозиції	
	Достатнє володіння проблематикою галузі з незначними хибами. Достатня зрозумілість відповіді (доповіді) з незначними хибами. Доречна комунікаційна стратегія з незначними хибами	90-94
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння проблематикою галузі. Добра зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано п'ять вимог)	74-79
	Задовільне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та доречна комунікаційна стратегія (сумарно не реалізовано сім вимог)	70-73
	Часткове володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано дев'ять вимог)	65-69
	Фрагментарне володіння проблематикою галузі. Задовільна зрозумілість відповіді (доповіді) та комунікаційна стратегія з хибами (сумарно не реалізовано 10 вимог)	60-64
	Рівень комунікації незадовільний	<60
Відповідальність і автономія		
♦ управління складною технічною або професійною діяльністю чи проектами; ♦ спроможність нести відповідальність за вироблення та ухвалення рішень у непередбачуваних робочих та/або навчальних	Відмінне володіння компетенціями менеджменту особистості, орієнтованих на: 1) управління комплексними проектами, що передбачає: - дослідницький характер навчальної діяльності, позначена вмінням самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особисту позицію; - здатність до роботи в команді; - контроль власних дій; 2) відповідальність за прийняття рішень в непередбачуваних умовах, що включає: - обґрунтування власних рішень положеннями	95-100

Опис кваліфікаційного рівня	Вимоги до знань, умінь/навичок, комунікації, відповідальності і автономії	Показник оцінки
контекстах; ♦ формування суджень, що враховують соціальні, наукові та етичні аспекти; ♦ організація та керівництво професійним розвитком осіб та груп; ♦ здатність продовжувати навчання із значним ступенем автономії	нормативної бази галузевого та державного рівнів; - самостійність під час виконання поставлених завдань; - ініціативу в обговоренні проблем; - відповідальність за взаємовідносини; 3) відповідальність за професійний розвиток окремих осіб та/або груп осіб, що передбачає: - використання професійно-орієнтовних навичок; - використання доказів із самостійною і правильною аргументацією; - володіння всіма видами навчальної діяльності; 4) здатність до подальшого навчання з високим рівнем автономності, що передбачає: - ступінь володіння фундаментальними знаннями; - самостійність оцінних суджень; - високий рівень сформованості загальнонавчальних умінь і навичок; - самостійний пошук та аналіз джерел інформації	
	Упевнене володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано дві вимоги)	90-94
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано три вимоги)	85-89
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано чотири вимоги)	80-84
	Добре володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано шість вимог)	74-79
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано сім вимог)	70-73
	Задовільне володіння компетенціями менеджменту особистості (не реалізовано вісім вимог)	65-69
	Рівень відповідальності і автономії фрагментарний	60-64
	Рівень відповідальності і автономії незадовільний	<60

7 ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Технічні засоби навчання. Використовується комп'ютерне обладнання та програмне забезпечення кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну.

Електронна версія комплексу навчально-методичного забезпечення дисципліни. Програмне забезпечення: ОС Windows, MS Office, Mathcad, AdobePhotoshop, Autodesk 3DsMax, Fusion 360.

Мультимедійне обладнання, дистанційна платформа MOODLE.

8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

- 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 Демонстраційний лекційний матеріал (презентація) з дисципліни «Технічна біоніка» / І.М. Мацюк – Дніпро: НТУ «Дніпровська політехніка», 2022.
- 3 Мустецов Т. М. Теорія біотехнічних систем : навчальний посібник / Т. М. Мустецов, А. С. Нечипоренко. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – 188 с.
- 4 Протезування та штучні органи: Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / І. Ю. Худецький, Ю. В. Антонова-Рафі, Г. В. Мельник, Є. В. Сніцар ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 21,124Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 184 с.
- 5 Основи реєстрації та аналізу біосигналів. Навчальний посібник / О.Г. Аврунін, В.В. Семенець, В.Г. Абакумов, З.Ю. Готра, С.М. Злепко, А.В. Кіпенський, С.В. Павлов. – Харків: ХНУРЕ, 2019. – 400 с.
- 6 Зорові ілюзії і феномени <http://www.psy.msu.ua/illusion/>
- 7 Біоніка. Енциклопедія сучасної України. URL: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=35330 (дата звернення: 12.02.2022).
- 8 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-dyal-post-bonka-yak-nauka-ta-yivivikoristannya-u-proektuvann.html> (дата звернення: 15.02.2022).
- 9 Михайленко В.Є., Кащенко О.В. Основи біодизайну: навч. посіб. К.: Каравела, 2018. 224 с.
- 10 Gao Z., Shi Q., Fukuda T., Li C., Huang Q. An overview of biomimetic robots with animal behaviors // Neurocomputing. – 2019. – № (332). – P. 339-350.
- 11 Yoon J.Y., Kim G.W. Harnessing the bilinear nonlinearity of a 3D printed biomimetic diaphragm for acoustic sensor applications // Mechanical systems and signal processing. –2018. – № (116). – P. 710-724.
- 12 Yu H., Zhang Q.,Gu M. Three-dimensional direct laser writing of biomimetic neuron structures // Optics express. – 2018. – № 26 (24). – P. 32111-32117.
- 13 Tomasz P., Piotr S. Software architecture of biomimetic underwater vehicle, Conference: SPIE Defense + Security, Baltimore, Maryland, United States, May –2016. – № 9831.
- 14 Rolf M. System integration for a biomimetic dynamic sonar head // The Journal of the Acoustical Society of America. –2018. – № 143 (3). – P.1727-1727.
- 15 Robert F. An Interactive Software Development Workbench based on

- Biomimetic Algorithms, Vasa Bokbinderi: Goteborg, Sweden. – 2002. – P. 42.
- 16 Fayemi P.E., Wanieck K., Zollfrank C., Maranzana N., Aoussat A. Biomimetics: process, tools and practice // BIOINSPIRATION & BIOMIMETICS. – 2017. – № 12 (1). – P. 53-67.
- 17 Wanieck K., Fayemi P.E., Maranzana N., Zollfrank C., Jacobs S. Biomimetics and its tools // Bioinspired biomimetic and nanobiomaterials. –2017. –№ 6(2). –P. 53-66.
- 18 Khan, A.H.; Cao, X.; Xu, B.; Li, S. Beetle Antennae Search: Using Biomimetic Foraging Behaviour of Beetles to Fool a Well-Trained Neuro-Intelligent System. Biomimetics 2022, 7, 84.

Навчальне видання

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Технічна біоніка»

для бакалаврів освітньо-професійної програми «Біотехнічне та медичне
матеріалознавство» спеціальності 132 «Матеріалознавство»

Розробник:
Ірина Миколаївна Мацюк

За редакцією автора

Підготовлено до виходу в світ
у Національному технічному університеті
«Дніпровська політехніка».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842
49005, м. Дніпро, просп. Д. Яворницького, 19