

УДК 378.147

ЗМІСТ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З КУРСУ "ТЕХНІЧНА БІОНІКА"

I.M. Maцyюк¹, E.M. Шляхов²

¹кандидат технічних наук, доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м Дніпро, Україна, e-mail: matsyukin@ua.fm

²доцент кафедри конструювання, технічної естетики і дизайну, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м Дніпро, Україна, e-mail: shlyahove@nmu.org.ua

Анотація. В роботі викладено зміст і методику проведення практичних занять з технічної біоніки зі студентами НТУ «Дніпровська політехніка».

Ключові слова: технічна біоніка, освітня програма, практичне заняття, методика, компетентність.

CONTENTS AND METHODS OF PRACTICAL TRAINING IN THE TECHNICAL BIONICS COURSE

Irina Matsyuk¹, Eduard Shlyakhov²

¹Ph.D., Associate Professor of the Department of Engineering and Generative Design, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: matsyukin@ua.fm

²Associate Professor, Department of Engineering and Generative Design, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: shlyahove@nmu.org.ua

Abstract. This paper outlines the content and methodology of practical training in technical bionics with students of Dnipro University of Technology.

Keywords: technical bionics, educational program, practical training, methodology, competence.

Вступ. З 2018 року кафедрою конструювання, технічної естетики та дизайну Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в межах спеціальності «Матеріалознавство» розпочато підготовку бакалаврів за освітньою програмою "Промислова естетика та сертифікація виробничого обладнання".

Ця освітня програма має за мету опанування студентом сукупністю загальних та спеціальних компетентностей з комплексного дизайн-проекування виробів (виробничого обладнання), раціонального вибору матеріалів та їх сертифікації на основі здійснених інновацій.

Особливості програми полягають в тому, що результати навчання поширять компетентність здобувача щодо знарядь, продуктів та методів праці в межах спеціальності.

Представлена освітня програма – це поєднання класичної інженерії та дизайну, де здобувачам надано можливість отримати актуальні компетентності сьогодення і майбутнього. Освітня програма передбачає набуття здобувачем в логічній послідовності тих результатів навчання, що дозволять опанувати складові життєвого циклу продукту (виробничого обладнання) – від ідеї до випуску у виробництво та утилізації, розробити продукт з урахуванням сертифікаційних вимог, потреб споживача, ергономічних і естетичних характеристик, економічної доцільності, отримати навички просування продукту на ринку.

Програмою передбачено викладання курсу «Технічна біоніка», метою якого є розвиток творчого мислення студентів майбутніх магістрів, підготовка їх до розробки теоретичних передумов, навчання методам пошуку нових технічних рішень на основі біонічних порівнянь, побудови математичних моделей систем біологічних прототипів, особливостям системного підходу при створенні нових проектів.

Технічна біоніка (біоміметика, біомімікрія) – прикладна наука про застосування в технічних пристроях і системах принципів організації, властивостей, функцій і структур живої природи.

Для біоніки джерелом натхнення є сама природа, яка настільки мудра, що сама придумала величезну безліч ідеальних форм і конструкцій.

Створені природою форми, перевірені тисячоліттями еволюції, прекрасно виконують закладені в них функції.

Біоніка використовує властивості, закладені в структурі і організації тварин і рослин, для застосування їх в інженерній справі. При цьому виникає можливість нового підходу до конструювання різних систем. Для дизайнера це безмежна кількість варіантів конструктивних рішень для втілення своїх ідей.

Важливу роль в опануванні дисципліни грають практичні заняття.

Мета роботи. Під час практичних занять пробудити в студента жвавий інтерес до природи, щоб у своїй професійній діяльності він завжди звертався до неї в пошуку ідей для своїх майбутніх проектів. Крім того, на основі спільності ряду законів живої і неживої природи, поглибити уявлення про єдність матеріального світу, взаємозв'язку і зумовленості явищ, їх пізнаваність.

Матеріал і результати роботи. Практичні роботи допоможуть студенту краще зрозуміти, як людина використовує досконалі конструктивні системи об'єктів живої природи у створенні різноманітних технічних об'єктів і врешті

решт мають за мету допомогти студенту більш поглиблено розібратися із геніальними створеннями природи і тим самим пробудити в ньому жвавий інтерес до вивчення світу, в якому він існує, щоб використовувати це у своїй майбутній роботі.

Навчальним планом курсу «Технічна біоніка» передбачено п'ять практичних робіт, в яких студенти спробують досягнути дивовижну досконалість павутиння, бджолиних стільників, золотого числа, а також оцінити витонченість конструкції Ейфелевої вежі.

Перше заняття присвячено бджолиним стільникам.

Бджолині стільники – [воскові](#) будівлі [бджіл](#), призначені для зберігання запасів корму ([меду](#) та [перги](#)) і вирощування потомства; також – гніздо [бджолиної сім'ї](#). Бджолині стільники складаються з [шестигранних призматичних](#) чашечок, що розташовані по обидва боки від загальної середньої стінки.

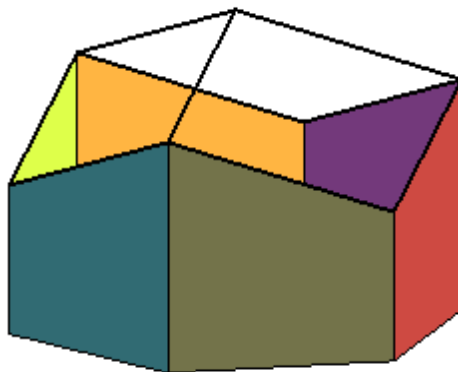


Рис. 1. – Вид денця відсіку бджолиного стільника

Бджолині стільники є по праву дивом природи. Бджолині житла – одні з найдосконаліших будівель в світі ентомології. Всі відсіки з'єднані без зазорів. На виконання витрачається однакова кількість воску, який "будівельники" самі виробляють. Стільники відрізняються унікальною геометрією. Осередки виконані у формі шестикутника, денце складено з трьох ромбів (рис. 1). Кожен відсік схожий на витягнуту призму. Така конструкція забезпечує щільне зчеплення.

Після вивчення устрою бджолиних стільників кожен студент отримує індивідуальне завдання, в якому він має розрахувати розміри осередку з мінімальною бічною поверхнею.

У другому занятті студенти знайомляться з дивовижними властивостями павутини.

Павутина – застигла рідина, яку членистоногі витягають з концентрованого білкового розчину, що утворюється в їх особливих павутинних залозах. Одні залози виробляють міцні каркасні нитки, інші – липкі ловчі, а треті –

тонкі мотузочки, якими павук обмотує спійманий обід, щоб той не смикався і не заважав йому насолоджуватися процесом їжі.

Павутинний шовк, неперевершене по міцності натуральне волокно.

Будувати липку ловчу спіраль павук починає з краю і просувається до центру, зберігаючи однакову відстань між витками, і виходить спіраль Архімеда.

Перший вчений який відкрив і вивчив властивості цієї лінії, був великий математик і філософ з древньої Греції, Архімед. Його ім'ям вона і була названа.

Деяка пряма UV (рис. 2) спочатку збігається з прямою XX' . Пряма UV рівномірно обертається відносно точки O . По прямій UV рівномірно переміщується точка M віддаляючись від точки O . В результаті точка M , переміщуючись за вищевказаними правилами, описує лінію – спіраль Архімеда.

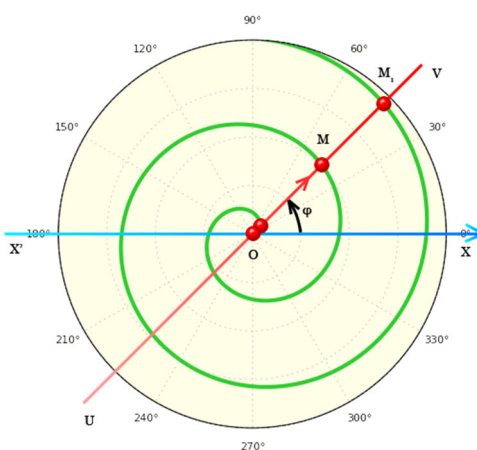


Рис. 2. – Принцип утворення спіралі Архімеда

Послідовність дій студента на цьому занятті:

- побудувати один виток спіралі в будь-якому графічному редакторі і визначити довжину цього витка;
- розрахувати цю довжину аналітично і порівняти її з отриманою в попередньому пункті;
- отримати від викладача завдання (число витків спіралі n), визначити довжину цієї спіралі, яку порівнює з сумарною довжиною n концентричних кіл.
- визначити скільки відсотків павутинного шовку павук економить плетучи павутину по спіралі Архімеда.

На третьому занятті студент знайомиться з дивовижним золотим перетином, який є універсальним проявом структурної гармонії. Він зустрічається в природі, науці, мистецтві – у всьому, з чим може зіткнутися людина.

Найбільш повне визначення золотого перерізу свідчить, що менша частина відноситься до більшої, як більша до всього цілого. Приблизна його величина – 1,6180339887. В заокругленому процентному значенні пропорції частин цілого будуть співвідноситися як 62% на 38%. Це співвідношення діє у формах простору і часу.

Це число ($\sim 1,618$) називають золотим і позначають грецькою буквою φ на честь грецького скульптора Фідія (народився близько 490 року і помер близько 430 до н.е.), який створив фасад Парфенона в Афінах.

Безпосереднім чином з правилом золотого перетину пов'язане ім'я італійського математика Леонардо Фібоначчі. В результаті вирішення одного із завдань вчений вийшов на послідовність чисел, відому тепер як ряд Фібоначчі: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 і т. д.

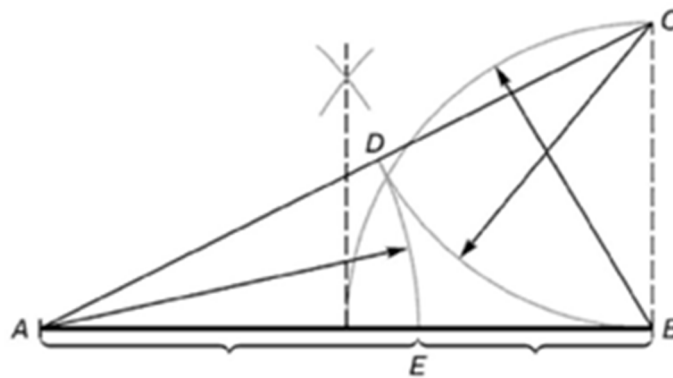


Рис. 3. – Поділ відрізка прямої по золотому перетину:
 $BC=0,5AB$; $CD=BC$

Послідовність дій студента на цьому занятті:

- поділити заданий відрізок прямої по золотому перетину, користуючись рисунком 3;
- побудувати довільний правильний п'ятикутник, в якому провести усі діагоналі, які утворюють зірку, переконатися, що відношення діагоналі до сторони рівно, як і відношення відрізків, на які діляться діагоналі точками перетину, рівні φ ;
- побудувати в Маткаді логарифмічну спіраль із заданими викладачем параметрами. Потім робить теж саме (один виток) в будь-якому графічному редакторі (AutoCAD, Компас і т.і.).
- побудувати комбінацію квадратів, сторони яких дорівнюють числам Фібоначчі.

Під час останніх двох практичних занять студенти знайомляться із чудом інженерного мистецтва – Ейфелевою вежею.



Ця вежа була зведена в Парижі інженером Г. Ейфелем в представницьких цілях для Всесвітньої виставки 1889 в Парижі. Ейфелева вежа стала символом міста, і неможливо уявити Париж без цієї будівлі.

Ця споруда вважається одним з найбільш ранніх очевидних прикладів використання біоніки в інженерії.

В основу конструкції вежі покладено будову гомілкової кістки людини, голівка якої покрита витонченої мережею мініатюрних кісточок, завдяки яким навантаження дивним чином перерозподіляється по кістці. Ця мережа має чітку геометричну структуру.

Послідовність першої частини цієї роботи:

- користуючись даними таблиці розмірів вежі побудувати у масштабі її профіль;
- за даними тієї ж таблиці за завданням викладача отримати рівняння кривої, яка описує профіль вежі;
- в комп'ютерному графічному редакторі побудувати спрощену 3D-модель частини або всієї вежі.

В другій частині роботи студент переконується у перевагах стрижневих конструкцій перед суцільними конструкціями.

Структурами, або структурними конструкціями, називають просторові стрижневі системи, утворені стрижнями, що з'єднуються у вузлах і розташованими в просторі і строгому геометричному порядку.

Принциповою особливістю структурних конструкцій є їх геометрична будова, подібна кристалічним ґратам металу і є типовим прикладом просторової системи. Навантаження, прикладене до будь-якого вузла структури, викликає зусилля, в першу чергу, в прилеглих до вузла просторово розташованих стрижнях.

Застосування стрижневих систем дозволяє добитися потрібного ефекту меншою кількістю металу.

У другій частині цієї роботи для заданих викладачем умов студент порівнює результати розрахунків однопрогонової статично визначеної балки з точки зору металоемності у випадках:

- балка прийнята двотавровою;
- балка виконана у вигляді плоскої стрижневої конструкції.

Висновок. Таким чином, виконуючи практичні роботи студент має краще зрозуміти геній і велич природи і в подальшому житті завжди мати намір консультиватися із світом, в якому він існує.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агнес Гийо, Жан-Аркади Мейе. Бионика. Когда наука имитирует природу. Москва: Техносфера, 2013. – 280 с.



2. Мацюк І.М. Методичні вказівки до практичних робіт студентів за дисципліною «Технічна біоніка», що навчаються за освітньою програмою «Промислова естетика і сертифікація виробничого обладнання» спеціальності 132 «Матеріалознавство» / І.М. Мацюк, Е.М. Шляхов – Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2019. – 18 с.

УДК 378.147+001.811:025.5

ПУБЛИКАЦИОННАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СТУДЕНТОВ

В.Е. Олишевская¹, Т.А. Недайвода²

¹кандидат технических наук, доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Национальный технический университет «Днепропетровская политехника», г. Днепр, Украина, e-mail: olishevskava.valentina@gmail.com

²заведующая справочно-библиографическим отделом научно-технической библиотеки, Национальный технический университет «Днепропетровская политехника», г. Днепр, Украина, e-mail: nedaivoda.t.a@nmu.one

Аннотация. Выполнено библиографическое описание часто используемых в студенческих работах первоисточников, которое соответствует ДСТУ 8302:2015. Приведенные примеры грамотного библиографического описания трудов облегчают восприятие материала, сокращают время на ознакомление и повышают публикационную компетентность студентов в условиях дистанционного научно-образовательного процесса.

Ключевые слова: публикационная компетентность, информация, библиографическое описание.

PUBLICATION COMPETENCE OF STUDENTS

V.E. Olishavska¹, T.O. Nedaivoda²

¹Ph.D., Associate Professor of Automobiles and Automobile Economy Department, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: olishevskava.valentina@gmail.com

²Manager of the Reference and Bibliographic department of Scientific and Technical Library, Dnipro University of Technology, Dnipro, Ukraine, e-mail: nedaivoda.t.a@nmu.one

Abstract. Bibliographic description of the original sources often used in student works, which corresponds DSTU 8302:2015, is executed. The resulted examples of competent bibliographic description of labours facilitate perception of material, abbreviate time on the acquaintance and promote the publication competence of students in the conditions of the controlled from distance scientifically-educational process.

Keywords: publication competence, information, bibliographic description.