

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя

Кафедра інжинірингу  
машинобудівних технологій

ЛІТЕРАТУРА



НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

### **ДЛЯ ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ**

з дисципліни:

“Генеративний дизайн та оптимізація у виробничих  
технологіях”

Тернопіль, 2021

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя

Кафедра інжинірингу  
машинобудівних технологій

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

### **ДЛЯ ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ**

з дисципліни:

“Генеративний дизайн та оптимізація  
у виробничих технологіях”

для самостійної роботи студентів  
та дистанційного навчання

зі спеціальності 131 “Прикладна механіка”  
та блоку вибіркових дисциплін інших спеціальностей

Тернопіль, 2021

Методичні вказівки розроблені відповідно до освітньо-професійної програми підготовки здобувачів освітнього рівня магістр за спеціальністю 131 “Прикладна механіка” та блоку вибіркових дисциплін інших спеціальностей.

Укладачі: д.т.н., проф. Васильків В.В.  
д.т.н., проф. Пилипець М.І  
к.т.н., доц. Данильченко Л.М.

Рецензент: к.т.н., доц. Бабій А.В.

Відповідальний за випуск к.т.н., доц. Данильченко Л.М.

Методичні вказівки розглянуті та схвалені на методичному семінарі кафедри інжинірингу машинобудівних технологій.

Протокол № 6 від 19.02.2021.

Методичні вказівки рекомендовано до друку методичною комісією ФМТ.

Протокол № 5 від 24.02.2021.

# 1 МЕТА РОБОТИ

Самостійне вивчення частини програмного матеріалу, систематизація, поглиблення, узагальнення, закріплення та практичне застосування знань студента з навчальної дисципліни «Генеративний дизайн та оптимізація у виробничих технологіях» та розвиток навичок самостійної роботи. Об'єктом ІНДЗ є методики дизайну та оптимізації технічних рішень та CAD/CAM/CAE системи та інтернет-платформи, що реалізують технології дизайну, їх окремі модулі чи прикладні програмні продукти,

Виконання ІНДЗ є не обов'язковим і призначене для здобуття студентами додаткових рейтингових балів із згаданої навчальної дисципліни.

## 2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Індивідуальне науково-дослідне завдання є додатковою частиною самостійної роботи студента над навчальною дисципліною «Генеративний дизайн та оптимізація у виробничих технологіях» і полягає в самостійному освоєнні методик та програмних продуктів призначених для вирішення інженерних задач дизайну та оптимізації технічних рішень. Творча (евристична), наближена до наукового осмислення і узагальнення робота можлива лише як результат організації самостійного навчання з обов'язковою присутністю в ній цілей дослідження та їх досягнення за допомогою ефективних технологічних схем самоосвіти. Крім того, така робота повинна бути індивідуалізованою, з врахуванням рівня творчих можливостей студента, його навчальних здобутків, інтересів, навчальної активності тощо. Практична реалізація такого принципу навчання пов'язана із використанням в навчальному процесі індивідуальних навчально-дослідних завдань. Індивідуальне навчально-дослідне завдання є видом поза аудиторної самостійної роботи студента навчального, навчально-дослідницького чи проектно-конструкторського характеру, яке використовується в процесі вивчення програмного матеріалу навчальної дисципліни і завершується разом із складанням підсумкового заліку із даної навчальної дисципліни.

*Зміст ІНДЗ.* ІНДЗ – це завершена теоретична або практична робота в межах програми навчальної дисципліни, яка виконується на основі знань, умінь і навичок, отриманих у процесі лекційних, семінарських занять, охоплює одну тему (декілька тем) або зміст навчальної дисципліни в цілому. Індивідуальні завдання виконують

студенти самостійно під керівництвом викладача. Як правило, індивідуальні завдання виконуються окремо кожним студентом. Завдання можуть мати комплексний характер і тоді до їх виконання можуть залучатися кілька студентів. ІНДЗ виконується студентом після самостійного вивчення програмного матеріалу. В ІНДР необхідно розкрити основний зміст як теоретичних питань (номер питання обирається за погодженням з лектором) на основі використання сучасних інформаційно-пошукових систем, літературних джерел, які можуть бути використані в тематиці самостійних досліджень, так і прикладів на підставі фактичного матеріалу за місцем роботи або даних конкретних установ, організацій, підприємств.

### **3 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ІНДЗ**

Структура індивідуальних науково-дослідних завдань:

а) вступ – зазначається тема, мета та завдання роботи та основні її положення;

б) теоретичне обґрунтування – виклад базових теоретичних положень, методик, принципів, тощо, на основі яких виконуються завдання;

в) методи – вказуються і коротко характеризуються методи роботи;

г) основні результати роботи та їх обговорення – подаються ілюстрації або якісні результати роботи, схеми, малюнки, моделі, описи, систематизована реферативна інформація та її аналіз тощо; матеріал може містити характеристику програмного продукту та особливостей вирішення інженерної задачі на основі його використання, а також скріншоти та опис етапів виконання роботи згідно індивідуального завдання.

д) висновки – вказують результати, отримані під час проведення дослідження, пропозиції або рекомендації щодо вирішення поставленого завдання відповідно до результатів дослідження;

е) список використаної літератури та використаних інформаційних ресурсів;

є) додатки (за необхідності).

## **4 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ**

Звіт про виконання ІНДЗ подається у вигляді презентації, або іншого електронного документу з титульною сторінкою стандартного зразка і внутрішнім наповненням із зазначенням усіх позицій змісту завдання. Такий звіт може містити додатки у вигляді відеоматеріалів, посилань на розроблені студентом та розміщений в мережі контент згідно завдання, або файлів спеціалізованих програмних продуктів, що місять результати виконаної роботи. Усі матеріали з виконаними ІНДЗ подається викладачу шляхом завантаження у скриньку завдань курсу, або, у випадку значного об'єму матеріалу звіту, персонально викладачу який читає лекційний курс з даної дисципліни, не пізніше ніж за 2 тижні до залікового модуля. Оцінка за ІНДЗ виставляється на заключному занятті з курсу на основі попереднього ознайомлення викладача із змістом ІНДЗ та презентації матеріалу на аудиторному занятті. Можливий також захист завдання шляхом усного чи дистанційного звіту студента про виконану роботу (до 20 хв.) перед аудиторією одногрупників. Оцінка за ІНДЗ враховується при виведенні підсумкової оцінки.

Питома вага ІНДЗ у загальній оцінці з дисципліни, залежно від складності та змісту завдання визначається викладачем.

## **5 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ**

Індивідуальна робота студента (ІНДЗ)	
Критерії оцінювання:	5 балів
– робота виконана в повному обсязі та містить необхідні ілюстративні матеріали з поясненнями та представлена на обговорення студентами	5
– робота захищена, але виконана частково, з окремим висвітленням окремих розділів	4
– робота не захищена та виконана частково	3
– робота не захищена та виконана з порушенням рекомендацій	1-2
– робота не виконана.	0

## 6 СПИСОК ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ

### МОДУЛЬ 1

1. Аналіз програмних продуктів для генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології).
2. Поняття топологічної оптимізації. Алгоритм топологічної оптимізації.
3. Креативне програмування (Creative Programming)
4. Методи генеративного дизайну.
5. Особливості AutoDraw системи Google Drawings.
6. Цифрова творчість.
7. Технології породжуючого проектування (генеративного дизайну) Autodesk.
8. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) в Autodesk Inventor.
9. Приклад використання онлайн-програм для генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології).
10. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) у середовищі FUSION 360.
11. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) у середовищі 3DEXPERIENCE.
12. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) у середовищі SOLIDWORKS 2018 в модулі SOLIDWORKS Simulation редакцій Professional и Premium.
13. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) у середовищі solidThinking Inspire.
14. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) у середовищі ANSYS Mechanical.
15. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) у середовищі Autodesk Netfabb Ultimate.

16. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) у середовищі NX.

17. Приклад використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) у середовищі CATIA 3DEXPERIENCE.

18. Інсталяція програмного продукту і приклад реального використання генеративного дизайну (породжуючого проектування, генерації топології) Solid Edge.

19. Solid Edge: генеративне моделювання (Generative Design).

20. Оптимізація розмірно-геометричних і масових характеристик деталей в середовищі програмного продукту (*вибрати довільно одну із CAD/CAM/CAE систем*).

## МОДУЛЬ 2

Аналіз методики розроблення та особливості дизайну веб-сайту з використанням конструктора сайтів (*вибрати з таблиці*).

№ ва-ріанту	Назва системи	№ ва-ріанту	Назва системи	№ ва-ріанту	Назва системи
1	u Kit	10	Mozello	28	ImageCMS
2	uCoz	11	Sale monster	29	Сайт-менеджер
3	Nethouse	12	РосГид	30	СайтоДром
4	Jimdo	13	Voog	31	Etov
5	Weebly	14	Netdo	32	Smart page
6	UMI	15	Webnode	33	Biggo
7	LPGenerator	16	Satom.ru	34	Setup
8	WebsiteXö	17	Nubex	35	A5
9	Skynell	18	Placemark	36	Fo.ru
10	Iminute.website	19	okis.ru	37	web-4-u.ru
11	Sellbe	20	Etov	38	Ecwid
12	InSales	21	Smart page	39	Flexbe
13	Webydo	22	Ru center	40	Платформа LP
14	uWeb	23	Setup	41	LPTrend
15	123sait.ru	24	A5	42	Pixli
16	Базиум	25	Fo.ru	43	Energy
17	Li ne Act	26	web-4-u.ru	44	Prom.ua
18	Tui.ru	27	Ecwid	45	Zyro



## 7 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ЕЛЕКТРОННИХ РЕСУРСІВ

1. Топологическая оптимизация геометрии изделия как путь повышения прибыльности предприятия [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

<https://blog.iqb.ru/geometr-v-topology-optimization>

2. Генеративный дизайн: на пороге новой эпохи проектирования [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

<https://habr.com/comDanv/nanosoft/blog/345500/>

3. Дизайн: от создания вещей к проектированию будущего [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

<https://безлап-thinker.livejournal.com/52932.html>

4. Генеративным дизайн: программирование, как новый инструмент деятельности дизайнера [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

<https://scienceforum.ru/2015/article/2015013127>

5. Reas, Casey; Fry, Ben & Maeda, John (September 30, 2007), «Processing: A Programming Handbook for Visual Designers and Artists» (1st ed.), The MIT Press, сс. 736, ISBN 0-262-18262-9

6. Марк Цукерберг заступился за искусственный интеллект [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

<http://expert.ru/2017/07/27/za-iskusstvenn-vii-intellekt-zastupilis/>

7. The Living and Autodesk Apply Bionic Design to an Airbus 320 Partition [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

<https://www.architectmaeazine.com/technology/the-living-and-autodesk-an-oly-bionic-design-to-an-airbus-320-partition>

8. В.Н. Канягин. Промышленный дизайн Российской Федерации: возможность преодоления дизайн-барьера. – Издательство Политехнического университета, 2012. – С. 37.

9. Метелик Т.С. Генеративный метод проектирования и способы его реализации в графическом дизайне // Бизнес и дизайн ревю: журнал. – 2017, – Т. 1, № 2(6). – С. 11.

10. Алгоритмический дизайн [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://ivetrau.com/algorithmic-design/>

11. Сервисы на нейросетях в помощь дизайнеру [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

<https://www.cossa.ru/trends/169754/>

12. Оптимизация топологии [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

<https://www.hisour.com/ru/topology-optimization-40760/>

13.Порождающее проектирование порождает новую эру высокоэффективных продуктов [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=19337](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=19337)

14.Как устроено творчество машин: примеры применения генеративного дизайна [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: [https://ukit.ai/blog\\_ru/kak\\_ustroeno\\_tvorchestvo\\_mashin\\_primery\\_primeneniia\\_generativnogo\\_dizaina/2018-03-06-23](https://ukit.ai/blog_ru/kak_ustroeno_tvorchestvo_mashin_primery_primeneniia_generativnogo_dizaina/2018-03-06-23)

15.3D-моделирование в AutoCAD, Компас-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex: учебный курс: [примеры 3D-моделей и дистрибутивы САД-систем]. / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. С.П.: Питер, 2011. – 328 с.

16.Саєнко, С. Ю. Основи САПР / С. Ю. Саєнко, І. В. Нечипоренко – Х.: ХДУХТ, 2017. – 120 с.

17.Інтегровані генеративні технології: навч. посібник І73 [для студ. вищ. навч. закладів] / А. І. Грабченко, Ю. Н. Внуков, В. Л. Доброскок [та ін.]; під ред. А. І. Грабченко. – Харків: НТУ «ХП», 2011. – 416 с.

18.Веселовська Г.В., Ходаков В.Є., Веселовський В.М. Комп'ютерна графіка: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів / Під ред. В. Є. Ходакова. – Херсон: ОЛД1-плюс, 2004. – 584 с.

19.Хог Э., Арора Я. Прикладное оптимальное проектирование: Механические системы и конструкции: Пер. с англ. – М.: Мир, 1983. – 477 с.

20.Rao, S. S. Engineering optimization : theory and practice / Singiresu S. Rao. / John Wiley & Sons, Inc, 2009. – 4th ed. – 830 p.

21.Имитационное моделирование производственных систем / под общей редак. А. А. Вавилова. – М.: Машиностроение, 1983.

22.Конструктор WIX.com: создание сайта с нуля.  
<http://pro-wordpress.ru/servisy-i-programmy/konstruktor-wix.php>

23.Сайт на конструкторе Wix: особенности системы и пошаговое руководство <http://wp-kama.ru/article/sajt-na-konstrukto-re-wix>

24.Wix.com-создание сайта в бесплатном конструкторе. Режим доступа до ресурсу:  
<http://pomkomp.ru/wix-com-sozdanie-sayta-v-besplatnom-konstrukto-re/>

25.Галимуллина Э. З., Жестков Л. Ю. Методические рекомендации по созданию е-портфолио. Учебно-методическое пособие / Э. З. Галимуллина, Л. Ю. Жестков. – Елабуга: Изд-во ЕИ К(П)ФУ, 2015. – 44 с.

26. Ашманов И. В. Оптимизация и продвижение сайтов [Текст] / И. В. Ашманов. – М.: Экмос, 2010. – 254 с.

27. Костромин В. А. Справочник вебмастера. Выбор системы управления содержанием сайта (контентом) / В. А. Костромин. – Питер, 2013. – 332 с.

28. Котлер. Ф. Управление проектом по созданию сайтов / Ф. Котлер. – М.: Альпина Паблишер, 2011. – 337 с.

29. Leita, A., Santos, L., & Lopes, J. (2012, March). Programming languages for generative design: A ~ comparative study. *International Journal of Architectural Computing*, 10(1), P 139-162.

30. Shea, K., Aish, R., & Gourtovaia, M. (2005, March). Towards integrated performance-driven generative design tools. *Automation in Construction*, 14(2), 253-264. Terzidis, K. (2003). *Expressive form: A conceptual approach to computational design*. London, UK and New York, NY, USA: Spon Press.

31. Generative design Режим доступа до ресурсу:  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Generative\\_design](https://en.wikipedia.org/wiki/Generative_design)

32. Джонс, Дж. Инженерное и художественное конструирование / Дж. Джонс. – М.: Мир, 1976. – 215 с.

33. Експериментальні дослідження в технології машинобудування: навч. пос. з дисц. "Наукові дослідження і теорія експерименту". / [уклад. Васильків В.В., Радик Д.Л.]. – Тернопіль: Вид-во ТНТУ ім. І. Пулюя, 2012. – 256 с.

34. Терміни та визначення в технічній творчості та наукових дослідженнях: методичний посібник / [уклад. Пилипець М.І., Васильків В.В., Радик Д.Л.] – Тернопіль: Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2011. – 256 с.

## **ЗМІСТ**

<b>1 МЕТА РОБОТИ</b>	<b>4</b>
<b>2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ</b>	<b>4</b>
<b>3 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ ІНДЗ</b>	<b>5</b>
<b>4 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ</b>	<b>6</b>
<b>5 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ</b>	<b>6</b>
<b>6 СПИСОК ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ</b>	<b>7</b>
<b>7 ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ</b>	<b>9</b>