



Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького  
Факультет інформатики, математики та економіки  
Кафедра математики і фізики



Затверджено на засіданні кафедри математики і фізики

завідувач кафедри

Д.В. Спирінцев

протокол № 2 від 06.09.2024 р.

<b>Назва освітнього компонента</b> <i>Обов'язковий /вибірковий</i>	ГРАФІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМОУТВОРЕННЯ, <i>обов'язковий</i>
<b>Рівень освіти:</b> <i>перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (доктор філософії)</i>	<i>третій (доктор філософії)</i>
<b>Назва спеціальності</b>	131 Прикладна механіка
<b>Рік викладання/ Семестр</b>	<i>1-й рік/ 2 семестр</i>
<b>Викладач</b>	<i>Верещага Віктор Михайлович, д-р техн. наук, професор, професор кафедри математики і фізики</i>
<b>Профайл викладача</b>	<a href="https://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/vereshhaga-viktor-myhajlovych/">https://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/vereshhaga-viktor-myhajlovych/</a>
<b>Контактна інформація та комунікація</b> <i>(зворотний зв'язок)</i>	+380979716445 naevti@gmail.com <i>Онлайн-консультації: через систему ЦОДТ, WhatsApp</i>
<b>Сторінка освітнього компонента на сайті Центру дистанційних освітніх технологій Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького</b>	<a href="https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=2979">https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=2979</a>

### АНОТАЦІЯ ДО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Освітній компонент «Графічні технології формоутворення» спрямований на формування у здобувачів вищої освіти системного розуміння процесів створення та керування геометричною формою об'єктів у задачах прикладної механіки. У межах дисципліни розглядаються геометричні принципи формоутворення, аналітичні та параметричні способи задання форм, дискретні підходи до їх представлення, а також алгоритмічні методи генерації та трансформації геометричних структур.

Особлива увага приділяється питанням композиції та структурної організації складних форм, використанню геометричних перетворень як інструменту формоутворення, а також

застосуванню відповідних підходів у задачах інженерного проєктування. Дисципліна орієнтована на розвиток просторового мислення, здатності до аналізу та синтезу геометричних об'єктів і формування навичок побудови концептуальних моделей.

Освітній компонент створює теоретичні та методологічні передумови для подальшого вивчення дисциплін, пов'язаних із геометричним моделюванням.

### **МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

**Метою дисципліни є** - Метою освітнього компонента «Графічні технології формоутворення» є формування у здобувачів здатності до створення, аналізу та керування геометричною формою об'єктів на основі геометричних, параметричних і алгоритмічних підходів, а також застосування цих підходів у задачах прикладної механіки та інженерного проєктування.

Основними **завданнями** вивчення дисципліни “ Графічні технології формоутворення ” є:

- формування уявлення про геометричні принципи формоутворення;
- вивчення аналітичних і параметричних способів задання геометричних форм;
- засвоєння підходів до керування формою на основі параметрів і геометричних обмежень;
- ознайомлення з дискретними способами представлення геометричних об'єктів;
- вивчення алгоритмічних методів побудови та трансформації форм;
- формування навичок аналізу та синтезу складних геометричних структур;
- розвиток здатності застосовувати геометричні перетворення у формоутворенні;
- набуття вмінь використовувати отримані знання у задачах прикладної механіки.

### **ПЕРЕЛІК КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ, ЯКІ НАБУВАЮТЬСЯ ПІД ЧАС ОПАНУВАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА**

**ЗК01.** Уміння виявляти та критично аналізувати проблеми, знаходити їх рішення в галузі прикладної механіки та суміжних дисциплін.

**ЗК02.** Здатність приймати обґрунтовані рішення в умовах обмежених ресурсів і неоднозначної інформації.

**ЗК03.** Креативність — генерування нових ідей, наукових концепцій і підходів.

**ЗК07.** Дотримання норм професійної етики, дослідницької та академічної доброчесності.

**ФК02.** Критичний аналіз і синтез. Здатність аналізувати, оцінювати й інтегрувати нові та складні ідеї в процесі наукової та інженерної діяльності.

**ФК04.** Цифрові та інформаційні технології в наукових дослідженнях. Здатність ефективно застосовувати сучасні цифрові інструменти, програмні засоби та методи обробки даних для планування, виконання й аналізу інженерних і науково-дослідних завдань.

**ФК09.** Математичні й технічні методи. Здатність використовувати математичні, наукові, інженерні методи та прикладне програмне забезпечення для розв'язання складних задач прикладної механіки.

### **КОМПЕТЕНТНОСТІ, НАПРАВЛЕНІ НА ДОСЯГНЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ**

Освітній компонент «Графічні технології формоутворення» забезпечує формування здатності застосовувати геометричні принципи та алгоритмічні підходи до створення і керування формою об'єктів з урахуванням вимог ефективності, інноваційності та раціонального використання ресурсів. Це сприяє досягненню ЦСР 9 — створення стійкої інфраструктури, розвитку інноваційних підходів до проєктування та формоутворення інженерних об'єктів, а також ЦСР 12 — забезпечення раціональних моделей виробництва через оптимізацію геометричних форм, зменшення матеріалоемності та підвищення ефективності конструкцій. Більш детально з інформацією можна ознайомитись, перейшовши за посиланнями: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> і оце <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo->

[rozvytku/](http://rozvytku/)

### ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ:

**ПРН01.** Генерувати нові наукові ідеї, формулювати гіпотези та будувати концептуальні моделі для досліджень у прикладній механіці.

**ПРН02.** Планувати й виконувати теоретичні, чисельні або експериментальні дослідження з використанням сучасних методів аналізу та моделювання.

**ПРН03.** Збирати, обробляти й інтерпретувати наукові дані із застосуванням статистичних, оптимізаційних та інтелектуальних методів

**ПРН04.** Розробляти та впроваджувати цифрові моделі, алгоритми й програмні засоби для вирішення складних інженерних задач.

### SOFT-SKILLS, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ

У процесі вивчення освітнього компонента «Графічні технології формоутворення» формуються такі soft skills: аналітичне та просторове мислення, здатність до розв'язання складних інженерних задач, креативність і здатність до геометричного синтезу форм, навички роботи з інформацією та прийняття обґрунтованих рішень, здатність до самоорганізації та планування дослідницької діяльності, а також комунікаційні навички представлення результатів проектування та науково-інженерної діяльності. Більш детально з інформацією про Soft Skills можна ознайомитись, перейшовши за посиланнями: <https://v.gd/Vu07fB> , <https://v.gd/R67t9f> , <https://v.gd/weR2EA>

### ОБСЯГ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Вид заняття	Лекції,год	Семінарське/пр актичне /лабораторне заняття,год	Самостійна робота,год	Всього (годин, кредитів)
Кількість годин Денна форма	20	20	80	120 год – 4 кредити

*Підсумковий контроль – іспит*

### ПОЛІТИКА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ

Під час занять вітається активне включення здобувачів у обговорення, виконання практико- та дослідницько-орієнтованих завдань, спрямованих на створення та аналіз геометричних форм. Освітній процес ґрунтується на студентоцентрованому підході, що передбачає розвиток просторового та аналітичного мислення, здатності до геометричного синтезу, самостійного розв'язання інженерних задач і прийняття обґрунтованих рішень. При оцінюванні враховується пізнавальна активність, креативність, рівень обґрунтованості рішень і здатність до проектування геометричних форм.

Навчальні завдання надаються викладачем під час занять та розміщуються на електронній платформі дистанційного навчання.

У процесі вивчення дисципліни здобувачі зобов'язані дотримуватись принципів академічної доброчесності. Роботи мають бути результатом самостійної діяльності, спрямованої на розв'язання задач формоутворення. Порушення академічної доброчесності, зокрема відсутність посилань на використані джерела, плагіат, фабрикування результатів, списування або несанкціоноване використання сторонніх ресурсів, є підставою для незарахування роботи з можливістю її повторного виконання.

Використання мобільних пристроїв допускається лише з навчальною метою або під час виконання контрольних заходів із застосуванням цифрових інструментів.

Здобувачі мають право на визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті відповідно до чинних нормативних документів.

Освітній процес в умовах воєнного стану здійснюється у синхронно-асинхронному

форматі з обов'язковим дотриманням безпекового режиму під час повітряних тривог.

### СТРУКТУРА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Перелік тем	Кількість годин денна форма				Кількість годин заочна форма				Рекомендована література
	л	пр	ср	всього	л	пр	ср	всього	
<b>Блок 1</b>									
Тема 1. Теоретичні основи формоутворення та графічних технологій	2	2	16	20					
Тема 2. Методи геометричного задання та опису форми.	2	2	8	12					
Тема 3. Криві як основа формоутворення	4	4	16	24					
	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>40</b>	<b>56</b>					
<b>Блок 2</b>									
Тема 4. Алгоритмічні методи формоутворення кривих	4	4	16	24					
Тема 5. Геометричні перетворення у формоутворенні	2	2	8	12					
Тема 6. Моделювання поверхонь у задачах формоутворення	4	4	8	16					
Тема 7. Чисельні та прикладні аспекти формоутворення	2	2	8	12					
	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>40</b>	<b>64</b>					
<b>Разом</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>80</b>	<b>120</b>					

### ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

#### *Блок 1*

#### **Тема 1. Теоретичні основи формоутворення та графічних технологій (2 год)**

Поняття формоутворення в інженерії. Геометрична форма як об'єкт дослідження. Роль графічних технологій у створенні та описі форми. Типи геометричних моделей у задачах формоутворення. Математичні основи формоутворення. Алгоритмічні аспекти побудови форми. Сучасні проблеми формоутворення.

#### **Тема 2. Методи геометричного задання та опису форми (2 год)**

Аналітичні та параметричні способи задання геометричних об'єктів. Геометричні примітиви та їх комбінації. Параметричні залежності у формоутворенні. Дискретне задання форми. Порівняння способів опису. Алгоритмічні підходи до побудови геометричних моделей. Композиційні матриці як інструмент опису геометричних об'єктів.

#### **Тема 3. Криві як основа формоутворення (4 год)**

Геометричні криві у задачах формоутворення. Параметричні криві. Поліноміальні криві. Сплайни як інструмент формоутворення. Дискретні криві. Методи побудови та обробки кривих. Використання кривих у проектуванні форм. Застосування композиційного диференціювання та оптимізації точкових поліномів при побудові кривих.

#### *Блок 2*

**Тема 4. Алгоритмічні методи формоутворення кривих (4 год)**

Алгоритми побудови геометричних форм на основі кривих. Згладжування та згущення. Параметризація кривих. Чисельна стійкість алгоритмів. Обчислювальна складність. Практичні аспекти реалізації. Сучасні методи неперервної інтерполяції, алгоритми згладжування та згущення дискретних кривих.

**Тема 5. Геометричні перетворення у формоутворенні (2 год)**

Основні типи геометричних перетворень. Лінійні, афінні та проєктивні перетворення. Перетворення як засіб керування формою. Параметричні трансформації. Алгоритмічна реалізація перетворень. Застосування у формоутворенні.

**Тема 6. Моделювання поверхонь у задачах формоутворення (4 год)**

Поверхні як об'єкти формоутворення. Параметричні поверхні. Поліноміальні та сплайнові поверхні. Дискретні поверхні. Методи побудови поверхонь. Порівняння підходів. Застосування у інженерному проектуванні. Сучасні методи геометричного моделювання поверхонь та їх аналіз

**Тема 7. Чисельні та прикладні аспекти формоутворення (2 год)**

Дискретизація геометричних об'єктів. Джерела похибок у формоутворенні. Чисельна стійкість алгоритмів. Обчислювальна складність. Оптимізація геометричних форм. Застосування у прикладній механіці та інженерії.

**Теми лабораторних (семінарських, практичних) занять**

№ з/п	Назва теми та питання, що вивчаються	Форми контролю	Кількість годин
1.	Практичне заняття 1. <i>Аналіз та формалізація задач формоутворення</i> Аналіз геометричних форм технічних об'єктів. Виділення параметрів, що визначають форму. Побудова спрощених моделей формоутворення.	комбінована <b>(фронтальна групова, індивід.)</b>	2
2.	Практичне заняття 2. <i>Керування формою через параметри</i> Дослідження впливу параметрів на геометричну форму. Варіація параметрів і аналіз змін форми. Побудова сімейств форм.	комбінована	2
3.	Практичне заняття 3. <i>Формоутворення на основі кривих</i> Створення форм за допомогою кривих. Керування формою через контрольні точки. Аналіз гладкості та узгодженості форми.	комбінована	4
4.	Практичне заняття 4. <i>Синтез складних форм</i> Комбінування геометричних елементів. Побудова складних контурів. Узгодження ділянок форми. Геометричні умови з'єднання.	Комбінована	4
5.	Практичне заняття 5. <i>Перетворення як засіб формоутворення</i> Формоутворення через геометричні перетворення. Масштабування, деформація, комбінування перетворень. Аналіз результатів.	комбінована	2
6.	Практичне заняття 6. <i>Формоутворення поверхонь</i> Побудова поверхонь на основі напрямних і твірних. Варіація форми поверхні. Аналіз геометричних властивостей.	комбінована	4
7.	Практичне заняття 7. <i>Оптимізація та оцінка форми</i> Критерії якості геометричної форми. Оцінка гладкості, симетрії, пропорцій. Вибір оптимальної форми за	комбінована	2

	заданими умовами.		
Разом			20

### ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1	Виконання творчого завдання: підготовка есе за темами для виконання творчого завдання – 10 балів
2	Виконання творчого завдання: підготовка реферату за темами для виконання творчого завдання - 10 балів
3	Виконання творчого завдання: підготовка презентацій, за темами для виконання творчого завдання - 10 балів

Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні самостійної роботи здобувачів складає 30 балів

*Докладний опис завдань для самостійної роботи представлений на сайті ЦОДТ.*

### Теми робіт для самостійної роботи

№ з/п	Теми і перелік питань, що винесені на самостійне вивчення	годин
1.	Тема 1. Теоретичні основи формоутворення та формалізація задач Аналіз геометричної форми технічного об'єкта. Виділення параметрів, що визначають форму. Формалізація задачі формоутворення (за вибором здобувача).	8
2.	Тема 2. Методи параметричного керування формою Дослідження впливу параметрів на геометричну форму. Побудова сімейств форм при зміні параметрів. Аналіз отриманих варіантів. Композиційні матриці як інструмент опису геометричних об'єктів.	8
3.	Тема 3. Формоутворення на основі кривих Побудова геометричних форм за допомогою параметричних кривих. Аналіз впливу контрольних точок на форму. Забезпечення гладкості кривих. Застосування композиційного диференціювання та оптимізації точкових поліномів при побудові кривих.	8
4.	Тема 4. Геометричний синтез складних форм Комбінування геометричних елементів для створення складної форми. Узгодження ділянок кривих. Аналіз геометричних умов з'єднання. Сучасні методи неперервної інтерполяції, алгоритми згладжування та згущення дискретних кривих.	8
5.	Тема 5. Геометричні перетворення у формоутворенні Застосування геометричних перетворень для створення нових форм. Аналіз впливу масштабування, повороту та деформацій на форму об'єкта.	8
6.	Тема 6. Формоутворення поверхонь Побудова поверхонь на основі напрямних і твірних. Аналіз впливу параметрів на форму поверхні. Дослідження геометричних властивостей. Сучасні методи геометричного моделювання поверхонь та їх аналіз.	8
7.	Тема 7. Дискретні методи формоутворення Формоутворення на основі дискретних даних. Аналіз структури дискретної геометричної моделі. Оцінка точності представлення форми. Оцінювання адекватності математичних моделей та оптимізація геометричних форм на основі сучасних досліджень.	8
8.	Тема 8. Оптимізація геометричної форми Вибір критеріїв оптимальності. Аналіз та вибір оптимальної геометричної форми за заданими умовами. Порівняння варіантів.	8
9.	Тема 9. Оцінка якості геометричних форм Аналіз гладкості, симетрії та пропорцій геометричних об'єктів. Визначення критеріїв якості форми. Оцінка отриманих результатів.	8

10.	Тема 10. Чисельні аспекти формоутворення Аналіз впливу похибок на геометричну форму. Оцінка чисельної стійкості алгоритмів. Дослідження точності побудови форм.	8
		80

### **Теми рефератів, есе, презентацій, творчих проектів тощо для самостійного виконання**

1. Роль формоутворення в сучасному інженерному проектуванні
2. Геометрична форма як об'єкт аналізу та синтезу
3. Методи параметричного керування геометричною формою
4. Порівняння способів задання геометричних об'єктів (аналітичний, параметричний, дискретний)
5. Використання кривих у задачах формоутворення
6. Сплайни як інструмент створення складних геометричних форм
7. Забезпечення гладкості та узгодженості геометричних форм
8. Алгоритмічні підходи до формоутворення кривих
9. Методи згладжування геометричних форм
10. Геометричні перетворення як засіб формоутворення
11. Параметричні трансформації у задачах проектування
12. Формоутворення поверхонь у технічних системах
13. Методи побудови складних поверхонь
14. Дискретні підходи до формоутворення
15. Чисельні аспекти побудови геометричних форм
16. Джерела похибок у задачах формоутворення
17. Критерії якості геометричних форм
18. Оптимізація геометричної форми в інженерних задачах
19. Формоутворення в задачах прикладної механіки
20. Сучасні тенденції розвитку графічних технологій формоутворення

### **ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

1. Поняття формоутворення в інженерії та його роль у проектуванні
2. Геометрична форма як об'єкт дослідження
3. Основні типи геометричних моделей у задачах формоутворення
4. Методи формалізації задач формоутворення
5. Аналітичні та параметричні способи задання геометричних об'єктів
6. Дискретне задання форми та його особливості
7. Порівняння методів задання геометричних форм
8. Параметричне керування формою геометричних об'єктів
9. Геометричні криві як основа формоутворення
10. Поліноміальні криві та їх застосування
11. Сплайни у задачах формоутворення
12. Методи забезпечення гладкості геометричних форм
13. Алгоритми формоутворення кривих
14. Згладжування та згущення кривих
15. Параметризація кривих як задача формоутворення
16. Геометричні перетворення та їх роль у формоутворенні
17. Лінійні, афінні та проєктивні перетворення
18. Параметричні трансформації геометричних об'єктів
19. Формоутворення поверхонь
20. Параметричні та сплайнові поверхні
21. Дискретні поверхні та їх застосування
22. Методи побудови складних поверхонь
23. Дискретизація геометричних об'єктів

24. Джерела похибок у формоутворенні
25. Чисельна стійкість алгоритмів формоутворення
26. Обчислювальна складність алгоритмів
27. Критерії оцінки якості геометричних форм
28. Оптимізація геометричної форми
29. Застосування формоутворення у прикладній механіці
30. Сучасні тенденції розвитку графічних технологій формоутворення

### МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Програмні результати навчання	Методи навчання	Форми і засоби оцінювання
<b>ПРН01.</b> Генерувати нові наукові ідеї, формулювати гіпотези та будувати концептуальні моделі для досліджень у прикладній механіці.	проблемно-орієнтоване навчання (постановка відкритих задач геометричного моделювання); дослідницький метод (аналіз наукових джерел і сучасних підходів); метод проєктів (розробка власних моделей і алгоритмів); евристичні методи (генерування ідей, формулювання гіпотез); моделювання (побудова математичних і концептуальних моделей); аналітико-порівняльний метод (порівняння методів і підходів); дискусійні методи (обговорення наукових проблем); самостійна дослідницька робота.	оцінювання виконання практичних і індивідуальних завдань; захист результатів дослідницьких і проєктних робіт; усне опитування; презентації результатів досліджень; оцінювання самостійної роботи; підсумковий контроль (екзамен); аналіз та оцінка запропонованих моделей і рішень.
<b>ПРН02.</b> Планувати й виконувати теоретичні, чисельні або експериментальні дослідження з використанням сучасних методів аналізу та моделювання.	дослідницький метод (планування та виконання теоретичних і чисельних досліджень); проблемно-орієнтоване навчання (розв'язання задач моделювання з невизначеними умовами); метод проєктів (розробка та реалізація дослідницьких завдань); моделювання (побудова математичних і чисельних моделей); аналітичні методи (аналіз результатів досліджень, інтерпретація даних); алгоритмічний підхід (розробка та дослідження алгоритмів); самостійна дослідницька робота; використання сучасних	оцінювання виконання індивідуальних дослідницьких завдань; перевірка розрахунково-аналітичних робіт; захист результатів моделювання; оцінювання практичних робіт із використанням чисельних методів; презентація результатів досліджень; оцінювання самостійної роботи; підсумковий контроль (екзамен); аналіз коректності побудованих моделей і алгоритмів.

	програмних засобів математичного моделювання	
<b>ПРН03.</b> Збирати, обробляти й інтерпретувати наукові дані із застосуванням статистичних, оптимізаційних та інтелектуальних методів.	Проблемно-орієнтоване навчання, дослідницький метод, аналіз даних у задачах формоутворення, виконання індивідуальних завдань з обробки геометричних і чисельних даних, використання методів статистичного аналізу, оптимізації та елементів інтелектуального аналізу даних, моделювання процесів обробки геометричної інформації, самостійна робота з науковими джерелами.	Оцінювання результатів практичних робіт із аналізу та обробки даних, перевірка індивідуальних завдань і міні-досліджень, захист результатів обробки даних та їх інтерпретації, презентації, тестовий контроль, підсумковий контроль (екзамен).
<b>ПРН04.</b> Розробляти та впроваджувати цифрові моделі, алгоритми й програмні засоби для вирішення складних інженерних задач.	проектно-орієнтоване навчання (розробка цифрових моделей і алгоритмів); дослідницький метод (створення та аналіз алгоритмічних рішень); моделювання (побудова математичних і чисельних моделей об'єктів і процесів); алгоритмічний підхід (розробка, аналіз і оптимізація алгоритмів); проблемно-орієнтоване навчання (розв'язання складних інженерних задач); використання сучасних програмних засобів ; самостійна робота з елементами програмування та реалізації моделей; аналітико-порівняльний метод (оцінка ефективності моделей і алгоритмів).	оцінювання розроблених цифрових моделей та алгоритмів; перевірка програмної реалізації задач моделювання; захист індивідуальних і проектних робіт; оцінювання практичних завдань із програмування та моделювання; презентація результатів розробки; оцінювання самостійної роботи; підсумковий контроль (екзамен); аналіз ефективності та коректності алгоритмів і моделей.

### КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДНО ДО ФОРМ І ВИДІВ КОНТРОЛЮ

Оцінювання результатів навчання здійснюється відповідно до «Положення про організацію освітнього процесу в МДПУ імені Богдана Хмельницького» <https://mdpu.org.ua/universitet/informatsiya-shho-pidlyagaye-oprilyudnennyu/dokumenti-vishhogo-navchalnogo-zaklad/polozhennya-z-organizatsiyi-osvitnogo-p/> та «Положення про бально-накопичувальну систему оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у МДПУ імені Богдана Хмельницького» <https://mdpu.org.ua/universitet/informatsiya-shho-pidlyagaye-oprilyudnennyu/dokumenti-vishhogo-navchalnogo-zaklad/polozhennya-z-organizatsiyi-osvitnogo-p/>.

Бально-накопичувальна система оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти з кожного освітнього компонента містить поточний, підсумковий контроль знань та оцінювання самостійної роботи. Робота здобувачів на навчальних заняттях оцінюється за видами навчальної діяльності. Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні роботи здобувачів

на навчальних заняттях складає 30 балів. Самостійна робота є видом навчальної діяльності здобувача, яка підлягає оцінюванню. Викладач визначає види самостійної роботи здобувачам. Максимальна сумарна кількість балів при оцінюванні самостійної роботи здобувачів складає 30 балів.

Підсумковий контроль знань – вид контролю, який проводиться наприкінці навчального семестру у формі екзамену, раліку/диференційного заліку.

**Загальний бал (ЗБ) з освітнього компонента складається з суми балів, отриманих за навчальну, самостійну роботу та підсумковий контроль знань.**

<b>Бально - накопичувальна система здобувача з освітнього компонента</b>				
<b>Види навчальної діяльності здобувача, які підлягають оцінюванню</b>		<b>Блок 1.</b>	<b>Блок 2.</b>	
	<b>Робота на навчальних заняттях (максимальний сумарний бал – 30):</b>			
	Практико - орієнтоване завдання:	15	15	
	<b>Самостійна робота студента (максимальний сумарний бал – 30):</b>			
	Виконання творчого завдання: підготовка есе за темами для виконання творчого завдання	5		
	Виконання творчого завдання: підготовка реферату за темами для виконання творчого завдання	10		
	Виконання творчого завдання: підготовка презентацій, за темами для виконання творчого завдання	15		
	<b>Підсумковий контроль: іспит (максимальний бал – 40)</b>			
<b>Загальний бал (максимальний бал – 100)</b>				

#### Оцінювання видів навчальної діяльності

<b>Вид навчальної діяльності</b>	<b>Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення</b>
Виконання практико - орієнтованого завдання:	<p>Максимально 15 балів:</p> <p>13-15 балів - завдання виконане самостійно, повністю без допомоги викладача; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає самостійно інформаційні джерела, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності; демонструє високий рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ; здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>11-12 балів - завдання виконане повністю з використанням літератури, запропонованої викладачем; має високий рівень поінформованості, потрібний для прийняття рішень; добирає інформаційні джерела до рекомендованих, що відповідають завданню; володіє вміннями творчо-пошукової діяльності, демонструє високий рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, частково здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>8-10 балів - завдання виконано без допомоги викладача, але відзначається неповнотою викладу думок; уміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки, може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом</p>

	<p>викладача; вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних і нестандартних навчальних ситуаціях, демонструє достатній рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов не вдається</p> <p>5-7 балів – завдання виконано з допомогою викладача й відзначається неповнотою викладу думок; не завжди вміє чітко і точно інтерпретувати отриману інформацію у контексті своєї діяльності; критично ставиться до отриманої від викладача інформації; наводить аргументи, робить необхідні висновки; може зіставляти, узагальнювати й систематизувати інформацію під керівництвом викладача; вільно застосовує вивчений матеріал лише у стандартних навчальних ситуаціях; демонструє посередній рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>4-6 балів - завдання виконано фрагментарно після консультації з викладачем або під його керівництвом; усвідомлює недостатній обсяг інформації, виявляє розуміння висновків з певного питання; володіє вміннями здійснювати первинну обробку навчальної інформації без подальшого її аналізу, демонструє низький рівень професіоналізму у проведенні практичних вправ, не здатний модифікувати дібрані вправи відповідно до актуальних умов</p> <p>2-3 балів - завдання виконано фрагментарно під керівництвом викладача; необхідні практичні вміння роботи з навчальною інформацією не сформовані; не володіє вміннями вибирати відомі способи дій для виконання фахових завдань; більшість передбачених завдань не виконано</p> <p>0-1 балів - необхідні завдання, передбачені навчальною програмою не виконані; не має елементарних умінь працювати з навчальною інформацією, необхідні практичні вміння і навички не сформовані</p>
--	--

Підсумковим контролем на освітньому компоненті є іспит, на його складання надається 40 балів.

#### Критерії оцінювання творчого завдання (есе)

	Критерії оцінювання	Кількість балів
1	Повнота розкриття питання	1
2	Логіка викладення, культура мовлення, впевненість, емоційність та аргументованість.	1
3	Використання основної та додаткової літератури (підручників, навчальних посібників, журналів, інших періодичних видань, інтернет ресурсів тощо).	1
4	Аналітичні міркування, уміння робити порівняння, висновки.	2
<b>Разом</b>		<b>5</b>

#### Критерії оцінювання творчого завдання (реферат)

	Критерії оцінювання	Кількість балів
	Реферат повністю не відповідає вимогам щодо обсягу, оформлення та викладу змісту. Зміст роботи не відповідає заданій тематиці.	1
	Реферат повністю не відповідає вимогам щодо обсягу, оформлення та	2

викладу змісту. Частково оригінальна робота. Проблема, поставлена в роботі не розкрита. Робота частково пов'язана з заданою тематикою.	
Реферат повністю не відповідає вимогам щодо обсягу, оформлення та викладу змісту. Частково оригінальна робота. Проблема, поставлена в роботі не розкрита.	3
Реферат частково відповідає вимогам щодо обсягу, оформлення та викладу змісту. Проблема, поставлена в рефераті не розкрита. Частково оригінальна робота.	4
Завдання виконане поверхнево. Обсяг реферату є недостатнім для викладення обраної проблеми, і тому проблема розглядається поверхово; у бібліографічному списку менше чотирьох наукових джерел і є граматичні та лексичні помилки. Частково оригінальна робота.	5
Завдання виконане частково. Обсяг реферату є недостатнім для викладення обраної проблеми, і тому проблема розглядається частково, не в повному об'ємі; у бібліографічному списку менше чотирьох наукових джерел і є граматичні та лексичні помилки.	6
Завдання виконане майже повністю. Стиль виконання – евристичний (відтворення відомостей з елементами власних суджень). Реферат має обсяг більше 12 сторінок основного тексту; проблема, яку в ньому розглянуто, викладена майже повно, послідовно, логічна, але містить певні помилки. Оригінальність роботи. Використання новітніх джерел літератури. Список використаної наукової літератури нараховує більше 6 джерел, відповідає сучасним правилам оформлення бібліографії. Виголошення усної доповіді відповідає всім правилам риторики, але присутні огріхи (граматичні, лексичні, фонетичні помилки, неправильне наголошування, тощо).	7
Завдання виконане повністю. Чітка аргументація та виділення ключових позицій. Глибоке розуміння суті виконуваного завдання. Реферат має обсяг більше 14 сторінок основного тексту; проблема, яку в ньому розглянуто, викладена майже повно, послідовно, логічна. Оригінальність. Використання новітніх джерел літератури. Список використаної наукової літератури нараховує більше 8 джерел, відповідає сучасним правилам оформлення бібліографії. Виголошення усної доповіді відповідає всім правилам риторики, але присутні незначні помилки.	8
Завдання виконане повністю. Чітка аргументація та виділення ключових позицій. Глибоке розуміння суті виконуваного завдання. Використання новітніх джерел літератури. Стиль виконання – пошуковий. Реферат має обсяг більше 16 сторінок основного тексту; проблема, яку в ньому розглянуто, викладена повно, послідовно, логічна. Оригінальність. Використання новітніх джерел літератури. Список використаної наукової літератури нараховує більше 10 джерел, відповідає сучасним правилам оформлення бібліографії; Виражений творчий підхід у роботі над виконанням завдання. Стиль виконання – творчий. Виголошення усної доповіді відповідає всім правилам риторики, але присутні незначні помилки.	9
Завдання виконане повністю. Чітка аргументація та виділення ключових позицій. Глибоке розуміння суті виконуваного завдання. Реферат має обсяг більше 18 сторінок основного тексту; проблема, яку в ньому розглянуто, викладена повно, послідовно, логічна. Оригінальність. Використання новітніх джерел літератури. Список	10

використаної наукової літератури нараховує більше 10 джерел, відповідає сучасним правилам оформлення бібліографії; Виражений творчий підхід у роботі над виконанням завдання. Стиль виконання – творчий. Виголошення усної доповіді відповідає всім правилам риторики, без граматичних та лексичних помилок.	
--	--

### Критерії оцінювання презентації

(творчого завдання у вигляді презентації PowerPoint)

При оцінці презентації враховуються такі позиції:

#### 1. Зміст

- Розкрито всі аспекти теми
- Матеріал викладений у доступній формі
- Слайди розташовані в логічній послідовності
- Заключний слайд із висновками
- Бібліографія з перерахуванням всіх використаних ресурсів

#### 2. Елементи оформлення

- Зміна слайдів
- Дизайн
- Анімація: стандартні, установка ефектів при зміні слайдів
- Графіки, діаграми, малюнки

#### 3. Елементи творчості

- Оригінальність і винахідливі приклади

	Критерії оцінювання	Кількість балів
1	Проект представляє інформацію структуровано у формі опорного конспекту, зрозуміло для аудиторії. Зроблений акцент на важливих питаннях	5
2	Презентація має задовольняти всім критеріям нижчого рівня і одному або двом таким: відображає глибокий пошук при дослідженні та застосування навичок мислення високого рівня; показує явне поглиблення та розуміння теми; притягує увагу аудиторії.	10
3	У презентації відображено глибоке розуміння та усвідомлення матеріалу, творчий підхід до поставлених задач. Під час аналізу-інтерпретації зроблені самостійні висновки, аргументація, висловлене власне ставлення до проблеми. Малюнки, звуки, фото, анімації – у кількості, виправданій змістом презентації. Робота виконана творчо і самостійно. Презентація характеризується оригінальністю	15

### Критерії оцінювання підсумкового контролю:

Характеристика критеріїв оцінювання знань	Якісна шкала	Оцінювання теоретичного питання, практичного завдання	За 40 бальною шкалою
<b>Високий рівень</b> Характеризується глибокими, міцними, узагальненими, системними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати	відмінно	9-10	36-40

різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.			
<b>Високий рівень</b> Характеризується глибокими і міцними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має частково дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію.	добре	8	33-35
<b>Достатній рівень</b> Характеризується знаннями суттєвих ознак, понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними. Студент самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, узагальненням, порівнянням, абстрагуванням), уміє робити висновки, виправляти допущені помилки.	добре	6-7	30-32
<b>Середній рівень</b> Знання неповні, поверхневі. Студент відновлює основний навчальний матеріал, але недостатньо осмислено, не вміє самостійно аналізувати, робити висновки. Здатний вирішувати завдання за зразком. Володіє елементарними вміннями навчальної діяльності.	задовільно	5	27-29
<b>Початковий рівень</b> Відповідь студента при відтворенні навчального матеріалу елементарна, фрагментарна, обумовлюється початковим уявленням про предмет вивчення.	задовільно	3-4	24-26
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач.	Не зараховано (з можливістю повторного складання)	2-3	21-23
Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватись при виконанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень	Не зараховано (з обов'язковим повторним вивченням освітнього компонента)	0-1	1-20

**Оцінювання результатів навчання в Університеті здійснюється відповідно до 100-бальної шкали:**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи, практики, диференційованого заліку	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C	добре	

64-73	D	задовільно	
60-63	E	задовільно	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

## ПОРЯДОК ВИЗНАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ, ОТРИМАНИХ В НЕФОРМАЛЬНІЙ ОСВІТІ

Здобувачі вищої освіти мають право на визнання результатів навчання, отриманих в неформальній освіті. Визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті, регулюється Положенням про порядок визнання результатів навчання у процесі неформальної освіти в Мелітопольському державному педагогічному університеті імені Богдана Хмельницького <http://surl.li/lgwzdz>, <https://surl.li/mszvxy>

Викладач надає здобувачам актуальну інформацію про підвищення рівня професійної підготовки та можливе перезарахування результатів, отриманих у неформальній освіті. Такі рекомендації надаються здобувачам на сторінках освітніх компонентів на ЦОДТ.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### *Основна*

1. Ванін В. В., Вірченко Г. А., Яблонський П. М. Теоретичні основи структурно-параметричного геометричного моделювання виробів машинобудування : монографія [Електронний ресурс]. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 223 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47235>
2. Ванін В. В., Вірченко Г. А., Яблонський П. М. Теоретичні основи структурно-параметричного геометричного моделювання виробів машинобудування : монографія [Електронний ресурс]. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 223 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/47235>
3. Куценко Л. М., Шоман О. В. Геометричне моделювання об'єктів, явищ і процесів : навч. посіб. – Харків : ТОВ «Технологічний центр груп», 2023. – 246 с. – Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/72859>
4. Сидоренко Ю. В., Аушева Н. М., Михайлова І. Ю. Геометричне моделювання та комп'ютерна графіка. Частина 2 : навч. посіб. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 115 с. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/52021>
5. Patrikalakis N. M., Maekawa T. Shape Interrogation for Computer Aided Design and Manufacturing. – Berlin : Springer, 2002. – 418 p. – Режим доступу: <https://web.mit.edu/hyperbook/Patrikalakis-Maekawa-Cho/>
6. Farin G. Curves and Surfaces for Computer Aided Geometric Design : A Practical Guide. – 5th ed. – San Diego : Academic Press, 2002. – 491 p. – Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/book/9780122490528>
7. Piegl L., Tiller W. The NURBS Book. – 2nd ed. – Berlin : Springer, 1997. – 646 p. – Режим доступу: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-97385-7>

### *Допоміжна*

8. Сидоренко Ю. В., Аушева Н. М. Геометричне моделювання та комп'ютерна графіка. Частина 1 : навч. посіб. – Київ : КПІ, 2022. – Режим доступу: <https://ela.kpi.ua>

9. Пилипенко С. В. Комп'ютерна графіка та геометричне моделювання : навч. посіб. – Харків : ХНУ, 2018. – Режим доступу: <http://dspace.univer.kharkov.ua>
10. Павленко О.М., Муртазієв Е.Г., Лисенко К.Ю., Верещага В.М. Композиційні матриці – геометрична фігура // Сучасні проблеми моделювання. – Запоріжжя, 2023. – Вип. 25. – С. 176–183. <https://doi.org/10.33842/2313-125X-2023-25-176-183>
11. Верещага В.М., Лисенко К.Ю. Елементи композиційного диференціювання у точковій формі // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Київ: КНУБА, 2023. – №103. – С. 114–122. <https://doi.org/10.32347/0131-579X.2022.103.114-122>
12. Шликов С.Ю., Спирінцев Д.В., Сюсюкан Ю. Розгляд методів неперервної інтерполяції плоских дискретно представлених кривих // Сучасні проблеми моделювання. – Запоріжжя, 2024. – Вип. 26. – С. 254–261. <https://doi.org/10.33842/2313125X-2024-26-254-261>
13. Геращенко А., Спирінцев Д., Сюсюкан Ю. Огляд методів геометричного моделювання поверхонь // Сучасні проблеми моделювання. – Запоріжжя, 2024. – Вип. 26. – С. 87–94. <https://doi.org/10.33842/2313125X-2024-26-87-94>

*Інформаційні ресурси:*

1. Навчальний план і навчальна програма;
2. Методичні вказівки до практичних занять і організації самостійної роботи;
3. Підручники, навчальні посібники, тексти лекцій;
4. Практикуми, збірники задач і вправ.
5. Сайт: [fim.mdpu.org.ua](http://fim.mdpu.org.ua)