



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.

| | |
|---|---|
| Назва освітнього компонента Обов'язковий /вибірковий | ГЕОМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ, обов'язковий |
| Рівень освіти: перший (бакалаврський) / другий (магістерський) / третій (доктор філософії) | третій (доктор філософії) |
| Назва спеціальності | 131 Прикладна механіка |
| Рік викладання/ Семестр | 2-й рік/ 3-4 семестр |
| Викладач | Спирінцев Д.В., канд. техн. наук, доцент, зав.каф. математики і фізики |
| Профайл викладача | http://fim.mdpu.org.ua/fakultet-informatiki-matematiki-ta/kafedra-matematiki-i-fiziki/sklad-kafedri-matematiki-i-fiziki/spirintsev-dmitro-vasilovich/ |
| Контактна інформація та комунікація (зворотний зв'язок) | +380974932088 spirintsev@gmail.com Онлайн-консультації: через систему центру освітніх дистанційних технологій Коомунікація через ЦОД, e-mail, соціальні мережі, телефон |
| Сторінка освітнього компонента на сайті Центру дистанційних освітніх технологій Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького | https://dfn.mdpu.org.ua/course/view.php?id=6948 |

АНОТАЦІЯ ДО ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Освітній компонент «Геометричне моделювання» спрямований на формування у здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти системних знань, умінь і навичок у галузі побудови, аналізу та перетворення геометричних об'єктів. Дисципліна охоплює сучасні підходи до моделювання кривих і поверхонь, включаючи аналітичні, параметричні та дискретні методи.

У межах курсу розглядаються теоретичні основи геометричного моделювання, методи

апроксимації та інтерполяції, побудова параметричних кривих і сплайнів, алгоритмічна обробка дискретних геометричних даних, геометричні перетворення, а також моделювання поверхонь. Значна увага приділяється чисельним аспектам, питанням точності, стійкості алгоритмів і ефективності обчислень.

Освітній компонент орієнтований на розвиток здатності застосовувати математичні, алгоритмічні та цифрові інструменти для розв'язання складних наукових і прикладних задач у галузі прикладної механіки. У процесі навчання здобувачі набувають компетентностей у сфері розробки геометричних моделей, створення алгоритмів, аналізу даних та використання сучасного програмного забезпечення.

Дисципліна сприяє розвитку аналітичного та критичного мислення, креативності, навичок дослідницької діяльності й прийняття обґрунтованих рішень. Отримані знання можуть бути використані у наукових дослідженнях, інженерній практиці та при розробці інноваційних технологічних рішень.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Метою дисципліни є - формування у здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти системних знань і навичок у галузі геометричного моделювання, зокрема методів побудови, аналізу та перетворення геометричних об'єктів, а також розвиток здатності застосовувати сучасні математичні, алгоритмічні та цифрові інструменти для розв'язання складних наукових і прикладних задач у сфері прикладної механіки.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Геометричне моделювання” є:

- опанування теоретичних основ геометричного моделювання та сучасних підходів до подання кривих і поверхонь;
- вивчення аналітичних, параметричних і дискретних методів моделювання геометричних об'єктів;
- формування навичок побудови, аналізу та перетворення геометричних моделей у задачах прикладної механіки;
- оволодіння методами інтерполяції, апроксимації та згущення геометричних об'єктів;
- набуття вмінь застосовувати сучасні програмні засоби та системи комп'ютерного моделювання для дослідження геометричних процесів;
- розвиток здатності до формулювання та розв'язання складних задач геометричного моделювання з урахуванням точності, ефективності та прикладної доцільності;
- формування навичок розробки власних алгоритмів і моделей для інженерних і наукових застосувань.

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.

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.

ФК08. Формулювання й оптимізація задач. Здатність самостійно формулювати наукові та прикладні задачі і знаходити оптимальні рішення в умовах неповної, суперечливої або неоднозначної інформації.

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

ФК10. Експериментальний дизайн та обробка даних. Здатність планувати та проводити

експериментальні дослідження, здійснювати збір, обробку й інтерпретацію даних із застосуванням сучасних технологічних засобів..

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

Освітній компонент «Геометричне моделювання» забезпечує формування здатності застосовувати методи геометричного моделювання та сучасні цифрові технології для розробки ефективних, інноваційних і ресурсозберігаючих інженерних рішень відповідно до ЦСР 9 — створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям та ЦСР 12 — забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва. 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/>

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.

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

ПРН09. Організовувати та супроводжувати наукову роботу студентів, застосовувати сучасні освітні технології та методи навчання.

SOFT-SKILLS, ЯКІ ФОРМУЮТЬСЯ В ОСВІТНЬОМУ КОМПОНЕНТІ

У процесі вивчення освітнього компонента «Геометричне моделювання» формуються такі soft skills: аналітичне та критичне мислення, здатність до розв'язання складних проблем, креативність і генерування нових ідей, навички роботи з інформацією та прийняття обґрунтованих рішень, здатність до самоорганізації та планування дослідницької діяльності, а також комунікаційні навички представлення результатів наукової та інженерної роботи. 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 науково-орієнтоване обговорення, виконання практико- та дослідницько-орієнтованих завдань у сфері геометричного моделювання. Освітній процес ґрунтується на студентоцентрованому підході, спрямованому на формування аналітичного мислення, здатності до самостійного розв'язання складних інженерних і наукових задач. При оцінюванні враховується пізнавальна активність, креативність, рівень обґрунтованості рішень та глибина засвоєння матеріалу.

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 науково-дослідної діяльності. Порухення академічної доброчесності, зокрема відсутність посилань на використані джерела, плагіат, фабрикавання 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 платформ.

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 | |
| Блок 1 | | | | | | | | | |
| Тема 1: Теоретичні основи геометричного моделювання та формалізація задач | 2 | 2 | 10 | 14 | | | | | [1] – [5] |
| Тема 2: Теорія апроксимації та інтерполяції в геометричному моделюванні. | 2 | 6 | 12 | 20 | | | | | [1] – [5] |
| Тема 3: Параметричні криві, сплайни та дискретні криві в геометричному моделюванні | 2 | 2 | 12 | 16 | | | | | [1] – [5] |
| Тема 4: Алгоритмічні методи реконструкції та обробки дискретних геометричних даних | 4 | 2 | 12 | 18 | | | | | [1] – [5] |
| | 10 | 12 | 46 | | | | | | |
| Блок 2 | | | | | | | | | |
| Тема 5. Геометричні перетворення та параметричні трансформації в моделюванні | 4 | 4 | 12 | 20 | | | | | [1] – [5] |
| Тема 6. Моделювання поверхонь | 4 | 4 | 12 | 20 | | | | | [1] – [5] |
| Тема 7. Чисельні аспекти геометричного моделювання та застосування в прикладній механіці | 2 | | 10 | 12 | | | | | [1] – [5] |
| | 10 | 8 | 34 | | | | | | |
| Разом | 20 | 20 | 80 | 120 | | | | | |

ПРОГРАМА ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТА

Блок 1

Тема 1. Теоретичні основи геометричного моделювання та формалізація задач

Геометричне моделювання як розділ прикладної математики. Формалізація задач геометричного моделювання. Типи геометричних моделей (з математичної точки зору). Математичні основи для геометричного моделювання. Алгоритмічні аспекти геометричного моделювання. Проблеми сучасного геометричного моделювання

Тема 2. Теорія апроксимації та інтерполяції в геометричному моделюванні.

Постановка задачі наближення. Апроксимація функцій. Інтерполяція. Кусково-поліноміальні методи. Параметричні криві як основа геометричного моделювання. Дискретні методи наближення. Алгоритмічні аспекти. Зв'язок із задачами прикладної механіки.

Тема 3. Параметричні криві, сплайни та дискретні криві в геометричному моделюванні

Загальні підходи до задання кривих. Параметричні криві. Поліноміальні криві. Сплайни як інструмент моделювання. Дискретні криві (ДПК). Порівняння неперервних і дискретних моделей. Основні задачі для дискретних кривих. Алгоритмічні аспекти побудови кривих. використання композиційних похідних і методів оптимізації точкових поліномів у задачах згущення дискретних кривих

Тема 4. Алгоритмічні методи реконструкції та обробки дискретних геометричних даних

Дискретні геометричні дані як об'єкт алгоритмічної обробки. Алгоритмічна реконструкція дискретних кривих. Алгоритми згладжування. Алгоритми згущення дискретних кривих. Параметризація як алгоритмічна задача. Чисельна стійкість алгоритмів. Обчислювальна складність. Застосування в задачах прикладної механіки. Алгоритми визначення точки відліку та центрів проектування для геометричних моделей

Блок 2**Тема 5. Геометричні перетворення та параметричні трансформації в моделюванні**

Загальні поняття геометричних перетворень. Лінійні перетворення. Афінні перетворення. Проективні перетворення. Проективні перетворення. Параметричні трансформації. Алгоритмічна реалізація перетворень. Чисельна стійкість перетворень. Застосування в прикладній механіці

Тема 6. Моделювання поверхонь

Поверхні як об'єкти геометричного моделювання. Параметричні поверхні. Поліноміальні поверхні. Сплайнові поверхні. Дискретні поверхні. Порівняння підходів. Застосування поверхонь. Моделювання складних поверхонь та просторових об'єктів під дією сил.

Тема 7. Чисельні аспекти геометричного моделювання та застосування в прикладній механіці

Дискретизація геометричних моделей. Джерела похибок. Чисельна стійкість. Обчислювальна складність. Геометричні моделі в чисельних методах. Застосування в прикладній механіці. Оцінювання адекватності математичних моделей та аналіз впливу зовнішніх факторів на їх поведінку.

Теми лабораторних (семінарських, практичних) занять

| № з/п | Назва теми та питання, що вивчаються | Форми контролю | Кількість годин |
|-------|--|--|-----------------|
| 1. | Формалізація задач геометричного моделювання | комбінована (фронтальна групова, індивід.) | 2 |
| 2. | Апроксимація функцій | комбінова на | 2 |
| 3. | Інтерполяція функцій | комбінова на | 2 |
| 4. | Параметричні криві | Комбінова | 2 |

| | | | |
|-------|-------------------------------|-----------------|----|
| | | на | |
| 5. | Сплайни та моделювання кривих | комбінова на | 2 |
| 6. | Дискретні криві та їх обробка | комбінова на | 2 |
| 7. | Геометричні перетворення | комбінова на | 4 |
| 8. | Моделювання поверхонь | комбінова на | 4 |
| 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. | <i>Теоретичні основи геометричного моделювання та формалізація задач</i> Порівняльний аналіз аналітичних, параметричних і дискретних моделей геометричних об'єктів. Формалізація прикладної задачі геометричного моделювання (за вибором здобувача). | 10 |
| 2. | <i>Теорія апроксимації та інтерполяції</i> Аналіз похибок апроксимації різними методами. Порівняння інтерполяційних методів для заданого набору даних. | 12 |
| 3 | <i>Параметричні криві, сплайни та дискретні криві</i> Дослідження властивостей параметричних кривих. Порівняння поліноміальних і сплайнових моделей. Аналіз гладкості кривих. використання композиційних похідних і методів оптимізації точкових поліномів у задачах згущення дискретних кривих. | 12 |
| 4 | <i>Алгоритмічні методи реконструкції та обробки даних</i> Методи згладжування та згущення дискретних кривих. Аналіз алгоритмів реконструкції геометричних даних. Оцінка обчислювальної складності алгоритмів. Алгоритми визначення точки відліку та центрів проектування для геометричних моделей. | 12 |
| 5 | <i>Геометричні перетворення</i> Дослідження властивостей афінних і проєктивних перетворень. Композиції геометричних перетворень. | 12 |
| 6 | <i>Моделювання поверхонь</i> Методи побудови параметричних поверхонь. Порівняння неперервних і дискретних поверхонь. моделювання складних поверхонь та просторових об'єктів під дією сил. | 12 |

| | | |
|---|--|----|
| 7 | <i>Чисельні аспекти геометричного моделювання</i> Джерела похибок у геометричному моделюванні. Чисельна стійкість алгоритмів геометричних моделей у задачах прикладної механіки. Оцінювання адекватності моделей та аналіз впливу зовнішніх факторів на їх поведінку. | 10 |
| | | 80 |

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

1. Геометричне моделювання як інструмент прикладної математики.
2. Типи геометричних моделей та їх застосування.
3. Формалізація задач геометричного моделювання в інженерії.
4. Методи апроксимації в геометричному моделюванні.
5. Інтерполяція як основа побудови геометричних моделей.
6. Порівняння методів інтерполяції та апроксимації.
7. Параметричні криві у геометричному моделюванні.
8. Поліноміальні моделі кривих: переваги та обмеження.
9. Сплайни як інструмент побудови гладких кривих.
10. Дискретні криві та їх застосування.
11. Алгоритми реконструкції геометричних даних.
12. Методи згладжування дискретних кривих.
13. Алгоритми згущення дискретних кривих.
14. Афінні та проєктивні перетворення в геометричному моделюванні.
15. Матричні методи реалізації геометричних перетворень.
16. Параметричні поверхні у геометричному моделюванні.
17. Сплайнові поверхні та їх застосування.
18. Дискретні поверхні та сіткові моделі.
19. Джерела похибок у геометричному моделюванні.
20. Чисельна стійкість алгоритмів.
21. Застосування геометричного моделювання в задачах прикладної механіки.

ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Геометричне моделювання як розділ прикладної математики та його основні задачі.
2. Формалізація задач геометричного моделювання.
3. Типи геометричних моделей та їх класифікація.
4. Математичні та алгоритмічні основи геометричного моделювання.
5. Апроксимація та її основні методи.
6. Інтерполяція та її відмінність від апроксимації.
7. Кусково-поліноміальні методи та параметричні криві.
8. Дискретні методи наближення.
9. Способи задання кривих.
10. Параметричні та поліноміальні криві.
11. Сплайни та їх властивості.
12. Дискретні криві та їх особливості.
13. Алгоритми реконструкції та обробки геометричних даних.
14. Алгоритми згладжування та згущення кривих.
15. Параметризація та чисельна стійкість алгоритмів.
16. Обчислювальна складність алгоритмів.
17. Геометричні перетворення: загальні поняття.
18. Лінійні, афінні та проєктивні перетворення.
19. Параметричні трансформації та їх реалізація.
20. Поверхні як об'єкти геометричного моделювання.
21. Параметричні, сплайнові та дискретні поверхні.

22. Порівняння підходів до моделювання поверхонь.
23. Дискретизація геометричних моделей.
24. Джерела похибок у моделюванні.
25. Чисельна стійкість та обчислювальна складність.
26. Застосування геометричного моделювання в прикладній механіці.

МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

| Програмні результати навчання | Методи навчання | Форми і засоби оцінювання |
|---|--|---|
| ПРН01. 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/залік); аналіз та оцінка запропонованих моделей і рішень. |
| ПРН02. 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 програмних засобів | 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/залік); аналіз коректності побудованих моделей і алгоритмів. |

| | | |
|--|---|--|
| | математичного моделювання | |
| ПРН04. 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/залік); аналіз ефективності та коректності алгоритмів і моделей. |
| ПРН09. Організовувати та супроводжувати наукову роботу студентів, застосовувати сучасні освітні технології та методи навчання | наставницький (тьюторський) підхід до організації наукової роботи здобувачів; проектно-орієнтоване навчання (керівництво індивідуальними та груповими дослідженнями); дослідницький метод (залучення студентів до виконання наукових завдань); проблемно-орієнтоване навчання (постановка відкритих наукових задач); інтерактивні методи (дискусії, наукові семінари, обговорення результатів); використання цифрових освітніх технологій (платформи дистанційного навчання, онлайн-інструменти); метод кейсів (аналіз практичних і наукових ситуацій); самостійна та керована науково-дослідна робота здобувачів. | оцінювання організації та супроводу наукових завдань ЗО; аналіз якості підготовлених ЗО робіт (рефератів, проєктів, досліджень); захист результатів наукової роботи (презентації, доповіді); оцінювання методичних розробок і навчальних матеріалів; участь у наукових семінарах і обговореннях; оцінювання використання сучасних освітніх технологій; самооцінювання та рефлексія педагогічної діяльності; підсумковий контроль (екзамен/залік). |

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.

| Бально - накопичувальна система здобувача з освітнього компонента | | | | |
|--|--|---------|---------|--|
| Види навчальної діяльності здобувача, які підлягають оцінюванню | | Блок 1. | Блок 2. | |
| | Робота на навчальних заняттях (максимальний сумарний бал – 30): | | | |
| | Практико - орієнтоване завдання: | 15 | 15 | |
| | Самостійна робота студента (максимальний сумарний бал – 30): | | | |
| | 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 | |
| | Підсумковий контроль: іспит (максимальний бал – 40) | | | |
| Загальний бал (максимальний бал – 100) | | | | |

Оцінювання видів навчальної діяльності

| Вид навчальної діяльності | Максимальна кількість балів та вимоги до їх накопичення |
|--|--|
| Виконання практико - орієнтованого завдання: | Максимально 15 балів: 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 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, |

| | |
|--|--|
| | <p>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 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 |
| Разом | | 5 |

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 викладу змісту. Частково оригінальна робота. Проблема, поставлена в роботі не розкрита. Робота частково пов'язана з заданою тематикою. | 2 |
| 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, | 9 |

| | |
|---|----|
| 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. | |
| 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 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. | 10 |

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 | За 40 бальною |
|---|--------------|-------------------------|---------------|
|---|--------------|-------------------------|---------------|

| | | питання, практичного завдання | шкалою |
|---|--|--|---------------|
| Високий рівень Характеризується глибокими, міцними, узагальненими, системними знаннями – з предмета, уміннями застосувати знання, творча, навчальна діяльність має дослідницький характер, позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію. | відмінно | 9-10 | 36-40 |
| Високий рівень 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 |
| Достатній рівень 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 |
| Середній рівень 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 |
| Початковий рівень 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/lgwzd>, <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 [Електронний ресурс]: монографія. Електронні текстові дані (1 файл: 9,07 Мб; 18,6 авт. арк.). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 223 с. Режим доступу: <https://files01.core.ac.uk/download/541272822.pdf>
2. Ковальов Ю. М. Основи геометричного моделювання. Навч. посіб - К.: Вища шк, 2003 - 231 с іл.
3. Куценко Л. М., Шоман О. В. Геометричне моделювання об'єктів, явищ і процесів: навч. посіб. / – Харків : ТОВ "ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР ГРУП", 2023. 246 с.
4. Сидоренко Ю. В., Аушева Н. М., Михайлова І. Ю. Геометричне моделювання та комп'ютерна графіка. Частина 2: Навчальний посібник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. 115с.
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/>

Допоміжна

6. Bloomenthal J. et al. Introduction to Implicit Surfaces. – San Francisco : Morgan Kaufmann, 1997. – 332 p. – Режим доступу: <https://cgvr.cs.uni->

[bremen.de/teaching/cg_literatur/implicit_surfaces_siggraph96_course.pdf](https://www.bremen.de/teaching/cg_literatur/implicit_surfaces_siggraph96_course.pdf)

7. Hoffmann C. M. Geometric and Solid Modeling: An Introduction. – San Mateo : Morgan Kaufmann, 1989. – 357 p. – Режим доступу: https://www.tecgraf.puc-rio.br/ftp_pub/lfm/L2D_GeometricModeling.pdf
8. Бойко А. П. Комп'ютерне моделювання в середовищі AutoCAD. Частина 1. Геометричне та проєкційне креслення : навч. посіб. – 2017. – 116 с. – Режим доступу: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/55/1/%D0%91%D0%BE%D0%B9%D0%BA%D0%BE%20%D0%90.%20%D0%9F.%20%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%20%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B2%20%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%89%D1%96%20AUTOCAD.pdf>
9. Коренець Ю. М. Комп'ютерне моделювання в галузі : навч. посіб. – 2024. – Режим доступу: https://elibrary.donnuet.edu.ua/2464/1/2024_NP_Korenets_Kompiuterne%20modeliuvannia%20v%20haluzi.pdf
10. Обчислювальна геометрія та комп'ютерна графіка : навч. посіб. – Режим доступу: <https://files.znu.edu.ua/files/Bibliobooks/Inshi78/0057611.pdf>
11. Пальчевський Б. О., Валецький Б. П., Вараніцький Т. Л. Системи 3D моделювання : навч. посіб. – Луцьк, 2016. – 176 с. – Режим доступу: https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/3D%20pidruchnik_2016.pdf
12. Верещага В.М., Лисенко К.Ю. Задача оптимізації точкових поліномів // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Київ: КНУБА, 2023. – №105. – С. 33–40. <https://doi.org/10.32347/0131-579X.2023.105.33-40>
13. 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>
14. Верещага В.М., Лисенко К.Ю., Муртазієв Е.Г. Алгоритм визначення точки відліку та центру проєктування для диференціальних проєкцій композиційної похідної // Прикладна геометрія та інженерна графіка. – Київ: КНУБА, 2023. – №105. – С. 41–52. <https://doi.org/10.32347/0131-579X.2023.105.41-52>
15. Nesvidomin A., Ahmed A.K., Pylypaka S., Volina T., Vereshchaga V. et al. Construction of a mathematical model for approximating the sphere by strips of unfolding surfaces // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2023. – Vol. 6(1). – P. 78–84. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.291554>
16. Volina T., Pylypaka S., Nesvidomin V., Kalenyk M., Spiritsev D. et al. Determining the shape of a flexible thread in the field of horizontal and vertical forces // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2024. – Vol. 2(7). – P. 24–30. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.301711>

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