

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра Теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем
(№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



(підпис)

О. ГНІТЬКО

(ім'я та прізвище)

« 27 » червня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ

(назва навчальної дисципліни)

(назва вибіркового блоку)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерний інжиніринг»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: доцент каф. 202, к.т.н., Олександр Гнисько



старший викладач каф. 202, Олександр Шехов
(посада, науковий ступінь і вчене звання, ім'я та прізвище)


(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем (№ 202)
(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 27 » червня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

Олег Баранов
(ім'я та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів 5	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> <small>(шифр і найменування)</small> Спеціальність <u>133 «Галузеве машинобудування»</u> <small>(код і найменування)</small> Освітня програма <u>«Комп'ютерний інжиніринг»</u> <small>(найменування)</small> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання: РГР «Візуалізація 3D моделі у системі Photoview 360» <small>(назва)</small>		Семестр
Загальна кількість годин – 80/150		6-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5 самостійної роботи здобувача – 4,375		Лекції*
		32 годин
	Практичні, семінарські*	
	32 годин	
	Лабораторні*	
	16 годин	
	Самостійна робота	
	70 годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль, залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: $80/70=1,14$.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: опанування основ технології комп'ютерної візуалізації 3D геометричних моделей різноманітних конструкцій машинобудівельних виробів в системах автоматизованого проектування.

Завдання: вивчення методик і засобів візуалізації конструкцій програмного інструмента Photoview 360 в системі автоматизованого проектування SolidWorks/

Компетентності, які набуваються:

- здатність до абстрактного мислення;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій;
- здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування;
- здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування;
- здатність застосовувати комп'ютеризовані системи проектування та спеціалізоване прикладне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в галузі машинобудування;
- здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання;
- здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Очікувані результати навчання:

- знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.
- знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку;
- здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні;
- аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи;
- розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання;

- розробляти деталі та вузли машин із застосуванням систем автоматизованого проектування.

Пререквізити: комп'ютерні технології проектування.

Кореквізити: промисловий дизайн, комп'ютерні технології проектування, проектування промислового обладнання, конструкції сучасних машин.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Візуалізація 3D моделей

Тема 1. Комп'ютерна графіка, основні поняття та функції.

Вступ. Поняття комп'ютерної графіки. Класифікація комп'ютерної графіки. Елементи графічних зображень. Деякі свідомості про методи формування зображень.

Тема 2. Колірні моделі у комп'ютерній графіці.

Поняття колірної моделі. Типи колірних моделей.

Тема 3. Основні принципи та методи візуалізації тривимірних об'єктів.

Основні принципи візуалізації. Безлад і хаос. Характери персонажів і очікування глядачів. Правдоподібність зображення. Текстура поверхні. Дзеркальне відображення. Пил, бруд і гниль. Тріщини, діри і щілини. Закруглені краї. Товщина матеріалу об'єкта. Розсіяне світло. Методи візуалізації. Растерізація. Рейкастинг. Трасування промінів. Трасування шляху. Глобальна ілюмінація. Метод фотонних карт. Нереалістичний рендеринг

Тема 4. Фізика комп'ютерної графіки.

Основні рекомендації при візуалізації конструкцій. Карти. Карти рельєфності. Френелівське загасання. Закон збереження енергії. Яскравість та насиченість світла. Властивості світла в 3D. Відображення білого світла. Відображення червоного світла. Опції камери з реального світу.

Тема 5. Матеріали та графічні текстури.

Типи матеріалів. Провідники (метали). Діелектрики. Види зображень в комп'ютерній графіці. Види відблисків в комп'ютерній графіці. Види дзеркальних зображень. Текстура. Карти рельєфності bump, normal, parallax і displacement. Програма «Neo Texture Edit». Помилки при створенні текстур/

Тема 6. Методи побудови реалістичних тривимірних зображень.

Освітлення моделі. Спрощена функція. Гібридна функція. Вимірювана функція. Підповерхневе розсіювання світла. Пропускання (прозорість). Переломлення. Дисперсія. Напівпрозорість. Поглинання.

Тема 7. Формати графічних файлів.

Типи графічних файлів. Елементи графічного файла. Мета файли і інші формати.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Створення зображень при візуалізації конструкцій.

Тема 1. Загальні принципи створення тривимірних об'єктів.

Принципи створення тривимірних об'єктів. Ескізи та операції. Основні елементи тривимірної моделі.

Тема 2. Методи побудови реалістичних тривимірних зображень.

Основні види перспективних зображень. Основні моделі освітлення. Рендеринг Гуро та Фонга. Алгоритми видалення невидимих поверхонь.

Тема 3. Створення складної растрової карти.

Поняття про складну растрову карту. Використання програм 3DMax і KeyShot, як допомога к SolidWorks. Поява швів при створенні текстур. Створення безшовних текстур. Метод дзеркального відображення. Метод квад्रीфікації. Метод мозаїчних моделей. Види мозаїк. Переваги і недоліки методу мозаїчних моделей. Перетворення растрової карти.

Тема 4. Застосування морфінга при візуалізації.

Поняття про морфінг. Лінійний морфінг. Сегментній морфінг. Зважений морфінг. Морфінг при анімації. Програма FotoMorph.

Тема 5. Анімаційні ефекти і створення анімації.

Проблеми при створенні анімаційних ефектів при візуалізації. Рекомендації при створенні анімаційних ефектів. Растрові карти зміщення. Карти освітленості, що інтерпольовані за часом. Розмитість. Оптимізація відео файлів при візуалізації.

Тема 6. Візуалізація складних об'єктів.

Типи спеціалізованих движків. Короткий огляд основних движків для візуалізації з припущеннями: RenderZone, Artisan, V-Ray, FinalRender, Mental-ray. Короткий огляд основних движків для візуалізації без припущень: Fryrender; Light Cache; Viste Force. Принципи візуалізації складних конструкцій.

Тема 7. Загальні відомості про стиск відео.

Вступ. Основні поняття. Огляд стандартів. Базові технології стиску.

Модульний контроль

Модуль 2.

Тема розрахунково-графічної роботи: Візуалізації 3D моделі у системі Photoview 360.

Необхідно зробити візуалізацію 3D моделі попередньо створеної в системі SolidWorks, що вчитався в курсі «Комп'ютерні технології проектування». В результаті роботи модель повинна прийняти вигляд в якому вона найбільш зовні приближена до реалістичного зображення.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовний модуль 1. Візуалізація 3D моделей.					
Тема 1. Комп'ютерна графіка, основні поняття та функції.	9	2	2	2	3
Тема 2. Колірні моделі у комп'ютерній графіці.	7	2	2		3
Тема 3. Основні принципи та методи візуалізації тривимірних об'єктів.	9	2	2	2	3
Тема 4. Фізика комп'ютерної графіки.	7	2	2		3
Тема 5. Матеріали та графічні текстири.	9	2	2	2	3
Тема 6. Методи побудови реалістичних тривимірних зображень.	7	2	2		3
Тема 7. Формати графічних файлів.	9	2	2	2	3
Модульний контроль	4	2	2		
Разом за змістовним модулем 1	61	16	16	8	21
Змістовний модуль 2. Створення зображень при візуалізації конструкцій.					
Тема 1. Загальні принципи створення тривимірних об'єктів.	9	2	2	2	3
Тема 2. Методи побудови реалістичних тривимірних зображень.	7	2	2		3
Тема 3. Створення складної растрової карти.	9	2	2	2	3
Тема 4. Застосування морфінга при візуалізації.	7	2	2		3
Тема 5. Анімаційні ефекти і створення анімації.	9	2	2	2	3
Тема 6. Візуалізація складних об'єктів.	7	2	2		3
Тема 7. Загальні відомості про стиск відео.	9	2	2	2	3
Модульний контроль	4	2	2		
Разом за змістовним модулем 2	61	16	16	8	21
Усього годин	122	32	32	16	42
Модуль 2					

Індивідуальне завдання	32				28
Контрольний захід					
Усього годин	150	32	32	16	70

5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вибір і підготовка моделі до візуалізації.	2
2	Ознайомлення з додатком Photoview 360 у SolidWorks.	2
3	Відображення матеріалу. Вибір сцени і фону.	2
4	Створення написів на поверхні моделі.	2
5	Відображення текстури.	2
6	Перегляд сцени, джерел світла та камер	2
7	Відображення на моделі різноманітних відблисків.	2
8	Ознайомлення з програмою «Neo Texture Edit».	2
9	Накладання створеної текстури на 3D модель.	2
10	Загальні принципи створення тривимірних об'єктів.	2
11	Побудова реалістичного тривимірного зображення.	2
12	Створення морфінга за допомогою програми «Foto Morph»	2
13	Анімаційні ефекти і створення анімації.	2
14	Візуалізація складних об'єктів.	2
15	Налаштування стиску файлу відео анімації в програмі SolidWorks.	2
16	Ознайомлення з послідовністю оформлення пояснювальної записки РГР.	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1	Кольорові моделі під час створення фотореалістичного зображення деталі у форматі «jpg» в програмному середовищі SolidWorks .	2
2	Кольорові моделі під час створення фотореалістичного	2

	зображення збірки у форматі «jpg» в програмному середовищі SolidWorks.	
3	Перегляд сцени, джерел світла та камер в інструменті SolidWorks Photoview 360.	2
4	Методика праці в програмі «Neo Texture Edit».	2
5	Накладання створеної текстури на 3D модель.	2
6	Створення морфінга за допомогою програми «Foto Morph».	2
7	Анімаційні ефекти і створення анімації.	2
8	Налаштування стиску файла відео анімації в програмі SolidWorks.	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Комп'ютерна графіка, основні поняття та функції.	3
2	Колірні моделі у комп'ютерній графіці.	3
3	Основні принципи та методи візуалізації тривимірних об'єктів.	3
4	Фізика комп'ютерної графіки.	3
5	Матеріали та графічні текстури.	3
6	Методи побудови реалістичних тривимірних зображень.	3
7	Формати графічних файлів.	3
8	Загальні принципи створення тривимірних об'єктів.	3
9	Методи побудови реалістичних тривимірних зображень.	3
10	Створення складної растрової карти.	3
11	Застосування морфінга при візуалізації.	3
12	Анімаційні ефекти і створення анімації.	3
13	Візуалізація складних об'єктів.	3
14	Налаштування стиску файла відео анімації в програмі SolidWorks.	3
15	Виконання розрахунково-графічної роботи на тему «Комп'ютерне моделювання динаміки руху важільного штовхача»	28
	Разом	70

9. Індивідуальні завдання

1. Розрахунково-графічна «Візуалізація 3D моделі у системі Photoview 360».

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, лабораторних робіт, індивідуальних консультацій (при необхідності) і самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

11. Методи контролю

Проведення контролю участі у лекціях та виконання практичних завдань. Проведення поточного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді заліку.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Робота на практичних заняттях	0...1	8	0...8
Виконання лабораторних робіт	0...1	4	0...4
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	7	0...7
Робота на практичних заняттях	0...1	8	0...8
Виконання лабораторних робіт	0...1	4	0...4
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання та захист РГР	0...22	1	0...22
Всього за семестр			0...100

Білет для заліку складається з 5-ти теоретичних запитань з максимальною кількістю балів за кожне питання 20 балів (сума — 100 балів).

Приклад запитань

1. Дайте визначення поняття комп'ютерна графіка. (20 балів).
2. Що представляє собою кольорова модель? (20 балів).
3. У чому полягає основна відмінність векторних зображень від растрових? (20 балів).

4. Приведіть послідовність дій для запуску додатка SolidWorks Photoview 360. (20 балів).

5. Як зафарбувати деталь в потрібний колір в SolidWorks Photoview 360? (20 балів).

Семестровий контроль у вигляді заліку проводиться у разі відмови здобувача від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку. До заліку допускається здобувач, який виконав і здав розрахункову графічну роботу. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Виконати та захистити індивідуальне завдання не менше ніж на 13 балів. Написати кожен модульний контроль не менше ніж на 12 балів. Бути присутнім не менше ніж на половині лекцій, практичних занять і лабораторних робіт. Вміти самостійно працювати в Photoview 360 у SolidWorks. Вміти робити обрізку кутів, крайок, граней. Вміти робити відображення матеріалу для 3D моделі. Вибирати необхідну сцену і фон. Вміти встановлювати камери освітлення і налаштовувати зображення. Вміти робити анімаційну прогулянку і оптимізувати отриманий відео файл. Розуміти як малюється і відображається на 3D моделі текстура. Знати що собою уявляють методи малювання растрових зображень, методи відображення морфінга. Мати уявлення про деякі різні програми візуалізації тривимірних конструкцій.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум. Виконати та захистити індивідуальне завдання не менше ніж на 17 балів. Написати кожен модульний контроль не менше ніж на 15 балів. Бути присутнім не менше ніж на 75% лекцій, практичних занять і лабораторних робіт. Вміти добре працювати в Photoview 360 у SolidWorks. Вміти робити обрізку кутів, крайок, граней відповідно до основних принципів візуалізації. Вміти робити різноманітне відображення матеріалу для 3D моделі для необхідної сцени і фону. Вміти встановлювати різні камери освітлення і налаштовувати для них зображення і відблиски. Вміти робити анімаційну прогулянку і оптимізувати отриманий відео файл. Вміти малювати текстуру в програмі «Neo Texture Edit» і відображати її на 3D моделі. Вміти малювати прості растрових зображення і прості відображення морфінга. Мати уявлення про деякі різні програми візуалізації тривимірних конструкцій.

Відмінно (90-100). Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Виконати та захистити індивідуальне завдання не менше ніж на 20 балів. Написати кожен модульний контроль не менше ніж на 18 балів. Бути присутнім не менше ніж на 90% лекцій, практичних занять і лабораторних робіт. Досконало знати систему Photoview 360 у SolidWorks. Вміти малювати текстуру в програмі «Neo Texture Edit» і відображати її на 3D моделі. Вміти

добре налаштувати освітлення і різноманітні відблиски для типу матеріалу 3D моделі. Орієнтуватися в підручниках та посібниках.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

1. Курс «Візуалізація конструкцій» у системі дистанційного навчання
Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=1121>.

2. Комп'ютерні технології проектування [Електронний ресурс]: / навч. Посіб. / В. Ф. Несвіт. – Харків.: Нац. Аерокосм. Ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. Авіац. Ін-т», 2018. – 53 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Nesvit_Kompyuterni_Tekhnolohiyi_Proektuvannya.pdf.

3. Комп'ютерна графіка : навчальний посібник : в 2-х кн.1. для студентів спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укладачі : Тотосько О.В., Микитишин А.Г., Стухляк П.Д. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2017 – 304 с.
https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22337/1/Komp_graf_knyga_1.pdf.

14. Рекомендована література

Базова

1. Романюк, О. Н. «Комп'ютерна графіка» : електронний навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestruc. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
<http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/37689?locale-attribute=uk>.

2. Пічугін М.Ф., Канкін І.О., Воротніков В.В. Комп'ютерна графіка. К.: Центр учбової літератури, 2013. — 346 с.
<https://library.nusta.edu.ua/depository/Оцифровані%20документи/КОМП'ЮТЕРНА%20ОГРАФІКА.pdf>.

3. Комп'ютерна графіка : конспект лекцій для студентів усіх форм навчання спеціальностей 122 «Комп'ютерні науки» та 123 «Комп'ютерна інженерія» з курсу «Комп'ютерна графіка» / Укладач: Скиба О.П. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 88 с.
<https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/27541/1/КОНСПЕКТ%20ЛЕКЦІЙ%20КОМП'ЮТЕРНА%20ГРАФІКА.pdf>.

Допоміжна

1. Інженерна графіка в SolidWorks: Навчальний посібник/ С.І. Пустюльга, В.Р. Самостян, Ю.В. Клак – Луцьк: Вежа, 2018. – 172 с.
<https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-02/Інженерна%20графіка%20в%20SolidWorks.pdf>.

15. Інформаційні ресурси

1. Сайт кафедри: k202@d2.khai.edu.
1. Сайт компанії DASSAULT SYSTEMES «SOLIDWORKS Web Help»:
<http://help.solidworks.com/HelpProducts.aspx>.