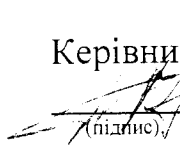


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи

 Гнितько О.М.
(підпис) (ініціали та прізвище)

«26» 06 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ВИБІРКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ

(назва навчальної дисципліни)

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

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

Освітня програма: «Дизайн і проектування пакувального обладнання.
Комп'ютерний інжиніринг».
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма дисципліни «Візуалізація конструкцій»
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 133 «Галузеве машинобудування»
освітньою програмою «Дизайн і проектування пакувального обладнання.
Комп'ютерний інжиніринг».

«11» червня 2019 р. – 10 с.

Розробник: Несвіт В.Ф. доцент каф. 202, к.т.н.
Данилов В.М., старший викладач каф. 202
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)



(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри теоретичної механіки,
машинознавства та роботомеханічних систем
(назва кафедри)

Протокол № 11 від «25» червня 2019 р.

Завідувач кафедри д.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

О.О. Баранов
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 3	Галузь знань <u>13 «Механічна інженерія»</u> (шифр та найменування) Спеціальність <u>133 «Галузеве машинобудування»</u> (код та найменування) Освітня програма <u>«Дизайн і проектування пакувального обладнання. Комп’ютерний інжиніринг»</u> (найменування)	Цикл професійної підготовки – дисципліни вільного вибору студента
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2019/2020
Індивідуальне завдання «Візуалізації 3D моделі у системі Photoview 360» (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 48/90		<u>6</u> -й
		Лекції ¹⁾
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 2,625	<u>16</u> годин	
	Практичні, семінарські ¹⁾	
	<u>32</u> години	
	Лабораторні ¹⁾	
	<u>0</u> годин	
	Самостійна робота	
	<u>42</u> годин	
	Вид контролю	
	модульний контроль залік	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – $(48/42) = 1,143$.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: здобути знання про основні засоби використання різноманітних систем візуалізації тривимірних конструкцій та технологію їх виконання у проектно-конструкторських роботах.

Завдання: вивчення методик і засобів візуалізації конструкцій за допомогою системи Photoview 360 у SolidWorks.

Міждисциплінарні зв'язки: «Комп'ютерні технології проектування», «Промисловий дизайн».

Результати навчання: студент здобуває певні знання і вміння, а саме повинен

знати: основний склад інтегрованої системи Photoview 360; методи та засоби візуалізації елементарних примітивів; методи та засоби анімації елементарних примітивів; методи та засоби візуалізації складних малюнків.

вміти: виконувати підготовчі роботи до візуалізації; виконувати вибір сцени, фона; виконувати вибір освітлення; виконувати анімаційне відображення.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Візуалізація 3D моделей.

Змістовний модуль 1. Фізика візуалізації тривимірних конструкцій.

Тема 1. Основні принципи та методи візуалізації тривимірних конструкцій.

Основні поняття. Мета курсу. 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. Растерізація. Рейкастинг. Об'ємна візуалізація. Трасування променів. Трасування шляху. Переваги і недоліки одного методу по відношенню до іншого. Локальні і глобальні методи візуалізації.

Тема 2. Фізика комп'ютерної графіки.

Фізична правильність при 3D візуалізації. Способи отримати 3D-малюнок. Френелевське загасання. Принцип Гюйгенса-Френеля. Карти бамп, normal і дисплейсмент. Приклади. Закон збереження енергії. Яскравість. Насиченість. Пряме і непряме світло. Обратноквадратичне загасання світла. Реалістичний розмір сцени. Світлова перспектива. Розсіювання світла. Тінь в комп'ютерній графіці. Повітряна перспектива. Властивості світла в 3D. Освітлення в Photoview 360 у SolidWorks.

Тема 3. Типи матеріалів. Текстура.

Провідники. Діелектрики. Фарбування. Відбита каустика. Заломлена каустика. Підповерхнєве розсіювання. Як відбивається біле світло. Як відбивається червоне світло. Анізотропні і ізотропні відображення. Помилки

текстурированія. Завдання текстури в Photoview 360 у SolidWorks. Створення текстури в програмі NeoTextureEdit.

Тема 4. Поверхневі і підповерхневі ефекти.

Функція BRDF. Види BRDF. Спрощена BRDF. Виміряна BRDF. Гібридна BRDF. Спрощені моделі BRDF для кольору. BRDF по Ламберту. Колір шорстких поверхонь. Види відблисків поверхонь. Затінення і екранування. Дифузний колір. Пропускання світла. Переломлення світла. Дисперсія світла. Напівпрозорість. Поглинання світла. Функція BSSRDF.

Модульний контроль

Змістовний модуль 2. Моделювання зображення при візуалізації конструкцій.

Тема 1. Моделювання за допомогою растрових карт.

Растрова та векторна графіка. Конструювання на основі карти. Переклад зображення 3D моделі з SolidWorks в інші комп'ютерні системи. Растрові карти. Створення безшовних мозаїчних моделей. Об'єкти довільної форми. Складні мозаїчні моделі. Переваги та недоліки методів візуалізації за допомогою растрових карт.

Тема 2. Застосування морфинга при візуалізації.

Види морфинга. Лінійний морфинг. Сегментний морфинг. Зважений морфинг. Технологія застосування морфинга при візуалізації тривимірних конструкцій. Візуалізація руху за допомогою морфинга. Застосування морфинга при імітації різноманітних технологічних процесів. Використання морфинга для накладення поверхні на об'єкт.

Тема 3. Анімаційні ефекти.

Внесення хаосу в зображення. Використання растрових карт зсуву. Карти зміщення і анімація. Вірна візуалізація анімації. Карти освітленості, інтерпольовані за часом. Анімація і продуктивність. Оптимізація анімованих зображень.

Тема 4. Моделювання поверхонь складних об'єктів.

Типи спеціалізованих движків. Короткий огляд основних програм візуалізації з припущеннями. Короткий огляд основних програм візуалізації без припущень.

Модульний контроль

Модуль 2. Візуалізації 3D моделі у системі Photoview 360.

Виконання індивідуального завдання в якому потрібно зробити візуалізацію 3D моделі попередньо намальованої в системі SolidWorks, що читався в курсі «Комп'ютерні технології проектування». В результаті роботи модель повинна прийняти вигляд в якому вона найбільш зовні приближена до реалістичного зображення. При цьому слід в деякій мірі врахувати теоретичні аспекти попереднього курсу «Промисловий дизайн».

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. Фізика візуалізації тривимірних конструкцій.					
Тема 1. Основні принципи та методи візуалізації тривимірних конструкцій.	11	2	4	–	2
Тема 2. Фізика комп'ютерної графіки.	11	2	4	–	2
Тема 3. Типи матеріалів. Текстура.	11	2	4	–	2
Тема 4. Поверхневі і підповерхневі ефекти.	10	2	2	–	2
Модульний контроль	2	–	2	–	–
Разом за змістовним модулем 1	32	8	16	–	8
Змістовний модуль 2. Моделювання зображення при візуалізації конструкцій.					
Тема 1. Моделювання за допомогою растрових карт.	11	2	4	–	2
Тема 2. Застосування морфінга при візуалізації.	11	2	4	–	2
Тема 3. Анімаційні ефекти.	11	2	4	–	2
Тема 4. Моделювання поверхонь складних об'єктів.	10	2	2	–	2
Модульний контроль	2	–	2	–	–
Разом за змістовним модулем 2	32	8	16	–	8
Усього годин	64	16	32	–	16
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	24	–	–	–	24
Контрольний захід	2	–	–	–	2
Усього годин	90	16	32	–	42

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Отримання завдання на РГР. Підготовка моделі до візуалізації.	2
2	Обрізка кутів, крайок, граней. Застосування основних принципів та методів візуалізації.	2
3	Відображення матеріалу. Вибір сцени і фону.	2
4	Установка камери, освітлення, настройка зображення.	2
5	Завдання текстури в Photoview 360 у SolidWorks.	2
6	Створення текстури в програмі NeoTextureEdit.	2
7	Відображення на моделі різноманітних відблисків.	2
8	Модульний контроль. Написання модулю 1.	2
9	Створення необхідних растрових карт.	2
10	Накладення растрових карт на 3D модель.	2
11	Ознайомлення з програмами морфінга	2
12	Створення морфінга зображення	2
13	Створення анімації в Photoview 360 у SolidWorks.	2
14	Оптимізація файлу анімації.	2
15	Ознайомлення з програмами візуалізації поверхонь складних об'єктів.	2
16	Модульний контроль. Написання модулю 2.	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні принципи та методи візуалізації тривимірних конструкцій.	2
2	Фізика комп'ютерної графіки.	2
3	Типи матеріалів. Текстура.	2
4	Поверхневі і підповерхневі ефекти.	2
5	Моделювання за допомогою растрових карт.	2
6	Застосування морфінга при візуалізації.	2
7	Анімаційні ефекти.	2
8	Моделювання поверхонь складних об'єктів.	2
	Разом	16

9. Індивідуальні завдання

Виконання графічної роботи на тему «Візуалізації 3D моделі у системі Photoview 360»

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, конспектування.

11. Методи контролю

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

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	7	0...14
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	4	0...4
Виконання та захист лабораторних (практичних) робіт	0...2	7	0...14
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання та захист РГР (РР, РК)	0...20	1	0...24
Всього за семестр			0...100

Семестровий контроль у вигляді заліку проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до заліку. При складанні семестрового заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

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

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- 1) Основні принципи візуалізації тривимірних конструкцій.
- 2) Закон збереження енергії при відображенні світла (яскравість, насиченість).
- 3) Текстура в залежності від типів матеріалів.
- 4) Види відблисків поверхонь.
- 5) Мати уявлення про різні методи візуалізації.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- 1) Налаштовувати Photoview 360 у SolidWorks.
- 2) Працювати в Photoview 360 у SolidWorks.
- 3) Малювати текстуру в програмі NeoTextureEdit.
- 4) Отримувати відео файл з 3D моделлю.
- 5) Перетворювати відео файл з 3D моделлю.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити індивідуальне завдання. 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. Захистити індивідуальне завдання з кількістю балів вище середнього. 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 NeoTextureEdit 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. Захистити індивідуальне завдання з оцінкою наближеною до максимальної в термін визначений викладачем. Досконало знати систему Photoview 360 у SolidWorks. Вміти малювати текстуру в програмі NeoTextureEdit і відображати її на 3D моделі. Вміти добре налаштовувати освітлення і різноманітні відблиски для типу матеріалу 3D моделі. Здати модульний контроль з оцінкою наближеною до максимальної. 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. Руководство для учащихся по изучению программного обеспечения SolidWorks (https://www.solidworks.com/sw/docs/student_wb_2011_rus.pdf).
2. Калютов А.В. Введение в фотореалистичную графику. СПб: Политехника, 2006.
3. Данилов В.М. Конспект лекцій «Візуалізація конструкцій». 2019.

14. Рекомендована література

Базова

1. Зиновьев. Д. Основы моделирования в SolidWorks. ДМК: – 2017, 240 с.
2. Томас Строзотт. Нефотореалистичная компьютерная графика. Моделирование, рендеринг, анимация . Кузид-Образ: – 2005, 416 с.
3. Пічугін М.Ф. Комп'ютерна графіка. ЦУЛ: – 2013, 346 с.
4. Флеминг Б. Фотореализм. Профессиональные приемы работы: Пер. с англ. М.: ДМК, 2000, 384 с.: ил.

Допоміжна

1. Шикин Е.В., Боресков А.В., Зайцев А.А. - Начала компьютерной графики. Учебно-справочное издание. Москва: "ДИАЛОГ-МИФИ", 1993. – 138 с.
2. Шикин Е.В., Боресков А.В. – Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. Москва: "ДИАЛОГ-МИФИ", 1996.
3. Шикин Е.В., Боресков А.В. – Компьютерная графика. Полигональные модели. Москва: "ДИАЛОГ-МИФИ", 2001. . – 464 с.

15. Інформаційні ресурси

1. http://help.solidworks.com/2016/russian/SolidWorks/sldworks/c_photoview_360.htm.
2. http://lessons-sw.ucoz.com/load/solidworks_2013/photoview_360/36.
3. Intersed - Ukraine, CAD/CAM/CAE/PDM – <http://intersed.kiev.ua/>.
4. <https://renderman.pixar.com/whats-new>.
5. https://www.solidworks.com/sw/docs/student_wb_2011_rus.pdf