

WYDZIAŁ WPPT	
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
<b>Nazwa w języku polskim</b>	Modelowanie 3D w AutoCAD-zie
<b>Nazwa w języku angielskim</b>	AutoCAD 3D modeling
<b>Kierunek studiów:</b>	INŻYNIERIA KWANTOWA
<b>Stopień studiów i forma:</b>	I stopień, stacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	wybieralny
<b>Kod przedmiotu</b>	INP001018WL
<b>Grupa kursów</b>	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	grupa kursów		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa umiejętność obsługi i znajomość AutoCAD-a w zakresie dwu-wymiarowym (np. kurs „Podstawy grafiki inżynierskiej” z pierwszego roku studiów).  
Kurs przeznaczony jest dla studentów II lub III roku.

#### CELE PRZEDMIOTU

C1. Osiągnięcie przedmiotowych efektów kształcenia.

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu **wiedzy**:

PEK\_W01 poznanie i rozumienie podstawowych pojęć z zakresu modelowania trójwymiarowego i wizualizacji rzeczywistości wirtualnej, poznanie i rozumienie przestrzennych układów współrzędnych (ich matematycznych powiązań), poznanie matematycznych obiektów 3D (bryły wraz z rachunkiem boolowskim brył, powierzchnie B-sklejane, powierzchnie wektorowe, powierzchnie tworzone z macierzy  $m \times n$  itp.),

PEK\_W02 poznanie modelowania własności fizycznych powierzchni obiektów (reflektancja, transmitancja (wraz ze wsp. załamania światła), barwa, chropowatość (wraz mapą uderzeń), teksturowanie itp.) w AutoCADzie,

- PEK\_W03 poznanie różnych modeli oświetlenia (model oświetlenia Lamberta, model Phong'a, model Gourauda itp.), cechy, zalety i wady tych modeli, korzystanie z tych modeli w AutoCAD-zie,
- PEK\_W04 poznanie algorytmów i metod wizualizacji układu obiektów 3D w AutoCADzie, poznanie sposobów renderingu: Monte Carlo - metoda śledzenia biegu promieni (prosta i odwrotna), metoda elementów skończonych - wyznaczanie globalnego rozkładu oświetlenia ('*radiosity*'), a także poznanie sposobów doboru parametrów obiektywu do uzyskania właściwego widoku perspektywicznego w AutoCADzie,
- PEK\_W05 kompleksowe poznanie narzędzia do modelowania trójwymiarowego i wizualizacji – programu AutoCAD w zakresie 3D,
- PEK\_W06 rozumienie konieczności ustawicznego samokształcenia w zakresie modelowania przestrzennego, szybko rozwijającej się dziedziny informatyki stosowanej o fizycznych korzeniach.

Z zakresu **umiejętności:**

- PEK\_U01 umiejętność efektywnego korzystania z narzędzia do modelowania przestrzennego – programu AutoCAD ,
- PEK\_U02 umiejętność tworzenia dowolnej geometrii trójwymiarowej (bryły wraz z rachunkiem boolowskim brył, powierzchnie *B*-sklejane, powierzchnie wektorowe, powierzchnie tworzone z macierzy  $m \times n$  itp.),
- PEK\_U03 umiejętność tworzenia (symulacji) cech fizycznych powierzchni (rzeczywistych i wirtualnych) w AutoCAD-zie,
- PEK\_U04 umiejętność wykonania złożonego modelu komputerowego 3D o zadanych parametrach fizycznych (reflektancja, transmitancja (wraz ze wsp. załamania światła), barwa, chropowatość (wraz mapą uderzeń), teksturowanie itp.),
- PEK\_U05 umiejętność wykonania wizualizacji realistycznej modelu 3D według zadanego modelu fizycznego (metoda śledzenia biegu promieni wstecz z zadaną liczbą promieni wtórnych itp.), porównanie wyników z różnymi parametrami metody,
- PEK\_U06 umiejętność samodzielnego zdobywania wiedzy, jej krytycznej analizy, umiejętność przedstawiania swojego punktu widzenia, umiejętność skutecznego radzenia sobie z popełnionymi błędami, umiejętność budowania relacji opartych na odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w działaniu.

Z zakresu **kompetencji społecznych:**

- PEK\_K01 zwiększenie otwartości na wiedzę i ciekawości świata, w tym świata zaawansowanej techniki komputerowej, udoskonalenie kreatywnego myślenia i poszerzenie horyzontu myślowego,
- PEK\_K02 zwiększenie poczucia konieczności dokształcania się, udoskonalenie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy, udoskonalenie umiejętności krytycznej analizy wyszukanych informacji,
- PEK\_K03 budowanie relacji opartych na odpowiedzialności, uczciwości i rzetelności w działaniu, rozwijanie umiejętności czerpania zadowolenia z wykonanych obowiązków, zadań lub przedsięwzięć, podnoszenie konsekwencji w działaniu, branie odpowiedzialności za wyniki własnych dokonań,
- PEK\_K04 rozwinięcie zdolności samodzielnego stosowania posiadanych umiejętności,
- PEK\_K05 udoskonalanie metod wyboru strategii do realizacji najbardziej optymalnego rozwiązania, rozwinięcie zdolności samooceny przy testowaniu własnej pracy, rozwinięcie skutecznej efektywności radzenia sobie z popełnionymi błędami,
- PEK\_K06 podniesienie konkurencyjności naszych absolwentów na rynku pracy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Część organizacyjna wykładu: ustalenie wymagań do zaliczenia, omówienie e-materiałów do wykładu, podanie wykazu literatury. Wykład: Wprowadzenie do modelowania przestrzennego. Przykłady zastosowań. Przykłady prac studentów z poprzednich lat. Koncepcja przestrzennych równań położenia, leżąca u podstaw grafiki wektorowej. Trójwymiarowe układy współrzędnych w AutoCADzie (kartezjański i cylindryczny). Współrzędne względne i bezwzględne – sposoby posługiwania się nimi. Tworzenie nowych układów współrzędnych. Wektorowe ujęcie brył prymitywnych i ich wykorzystanie w AutoCADzie. Koncepcje tworzenia obiektów 3D. Obserwator w modelu 3D (widoki, orbita obserwacyjna, zmiana punktu obserwacji). Demonstracje, pokazy i przykłady.	2
Wy2	Robocze style prezentacji modelu. Algorytmy: triangulacja, algorytm Delauneya, teselacja, algorytm Gouraud, algorytm Phong, algorytmy mieszane. Demonstracje i pokazy poszczególnych modeli.	2
Wy3	Koncepcja rachunku boolowskiego dla brył. Pojęcie boolowskiej sumy, różnicy, iloczynu i dopełnienia dla brył. Demonstracja operacji boolowskich dla brył. Algorytmy obliczania momentu bezwładności dla dowolnych brył i dowolnych osi obrotu, przesunięcie Steinera, modelowanie gęstości masy. Demonstracja wyznaczania momentu bezwładności w AutoCADzie.	2
Wy4	Koncepcje powierzchni zakrzywionych w AutoCADzie. Powierzchnie <i>B</i> -sklejane, proceduralne (wektorowe), powierzchnie tworzone z macierzy $m \times n$ . Siatki 3D odzwierciedlające topologię powierzchni (zmierzoną metodami np. dwóch punktów widzenia: laser - detektor). Parametry fizyko-matematyczne powierzchni: ciągłość, wypukłość, krzywizna. Demonstracje i pokazy różnych powierzchni.	2
Wy5	Koncepcja własności fizycznych wierzchniej warstwy obiektu, zwana w AutoCADzie własnościami materiału obiektu. Biblioteka gotowych materiałów, czyli zestawu własności fizycznych. Tworzenie nowych. Koncepcja teksturowania. Odwzorowanie tekstury: płaskie, cylindryczne, sferyczne. Cel teksturowania. Materiały przezroczyste (lub półprzezroczyste). Załamanie światła na granicy z materiałem przezroczystym. Efekt soczewkowy. Przykłady i pokazy stosowania materiałów.	2
Wy6	Koncepcja renderingu (numerycznego powlekania) w realistycznej wizualizacji i kreowaniu wirtualnej rzeczywistości. Ustawienie widoku perspektywicznego. Parametry obiektu dla renderingu. Sposoby wykonania renderingu w AutoCADzie. Przykłady i pokazy.	2
Wy7	Koncepcja renderingu – ciąg dalszy. Matematyczne modele oświetlenia. Praktyczne różnice między nimi. Rzucanie cienia. Algorytmy obliczania renderingu z oświetleniem: metoda śledzenia promieni (prosta i odwrotna), metoda wyznaczania globalnego rozkładu oświetlenia (' <i>radiosity</i> '). Przykłady i pokazy renderingu.	2
Wy8	Perspektywy rozwoju technik modelowania przestrzennego (np. algorytmy ' <i>shaders</i> ' itp.). Test wiedzy.	1

Suma godzin	<b>15</b>
-------------	-----------

<b>Forma zajęć - laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do trójwymiarowych funkcji AutoCADa. Tworzenie brył prymitywnych i uprzestrzennianie obiektów dwuwymiarowych. Zmiana punktu obserwacji. Orbita obserwacyjna. Modyfikacje położenia obiektów. Korzystanie z kartezjańskiego i cylindrycznego układu współrzędnych. Odczytywanie położenia. Tworzenie nowych układów współrzędnych. Punktowane zadanie projektowe kończące laboratorium.	4
La2	Stworzenie geometrii 3D i prezentacja tego układu. Korzystanie z modelu krawędziowego i modelu cieniowanego. Obserwacja różnicy między algorytmami Phonga i Gouraud. Triangulacja z różnymi poziomami teselacji. Punktowane zadanie projektowe kończące laboratorium.	4
La3	Operacje boolowskie dla brył: suma, różnica, iloczyn brył. Boolowskie operacje zagnieżdżone. Różne drogi dojścia do tego samego efektu końcowego. Punktowane zadanie projektowe kończące laboratorium.	4
La4	Korzystanie z powierzchni wektorowych i powierzchni <i>B</i> -sklejanych. Tworzenie geometrii 3D z tych obiektów. Zarządzanie dokładnością odwzorowania powierzchni krzywoliniowych (dokładność odwzorowania krzywizny). Modyfikacje powierzchni. Punktowane zadanie projektowe kończące laboratorium.	4
La5	Własności fizyczne powierzchni obiektu 3D (reflektancja, transmitancja (wraz ze wsp. załamania światła), barwa, chropowatość (wraz mapą uderzeń) itp.). Teksturowanie powierzchni obiektu w celu zwiększenia realizmu. Osiągnięcie efektu soczewkowego dzięki ustaleniu odpowiedniego współczynnika załamania światła. Ocena realizmu. Punktowane zadanie projektowe kończące laboratorium.	4
La6	Ustawienie widoku dla układu obiektów 3D. Ustalanie parametrów obiektywu dla widoku perspektywicznego (ogniskowa, apertura, kąt widzenia, położenie, kierunek). Wykonanie renderingów i porównanie wyników. Punktowane zadanie projektowe kończące laboratorium.	4
La7	Wprowadzenie do sceny oświetlenia: według modelu Lamberta lub modelu Phonga. Praktyczne różnice między nimi. Rzucanie cienia. Znaczenie położenia źródła światła dla efektu końcowego. Ocena wizualna wyników. Punktowane zadanie projektowe kończące laboratorium.	4
La8	Całościowe zadanie projektowe (punktowane podwójnie).	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z multimedialnymi prezentacjami. N2. Pokazy przykładów na wykładzie. N3. Quizy na żywo, na wykładzie. N4. e-materiały do wykładu i laboratorium umieszczone w Internecie. N5. Zadania projektowe do samodzielnego wykonania na laboratorium. N6. Wspólnie na laboratorium wykonywanie poszczególnych elementów/etapów projektu 3D.

- N7. Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.  
 N8. Praca własna studenta – przygotowanie do całościowego projektu 3D.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01 – PEK_U06	Ocena punktowa z zadania kończącego laboratoria.
F2	PEK_U01 – PEK_U06	Ocena punktowa z całościowego zadania projektowego.
F3	PEK_W01 – PEK_W06	Wynik testu wiedzy.
P	Suma wszystkich uzyskanych punktów.	

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] B.Radojewska „e-materiały do wykładu i laboratoriów”, 2016.
- [2] T. Bogaczyk, T. Romaszkiwicz-Białas “Trzynaście wykładów z geometrii wykreślnej” Wydawnictwo PWr, 2010
- [3] A.Pikoń „AutoCAD” Helion 2016.
- [4] A.Pikoń „Ćwiczenia w AutoCADzie” Helion 2014.
- [5] James D. Foley, Andries van Dam, Steven K. Feiner, John F. Hughes, Richard L. Phillips, „Wprowadzenie do grafiki komputerowej”, WNT, 2001.
- [6] Tomas Akenine-Moller, Eric Haines, Naty Hoffman, "Real-Time Rendering", AKPeters, 2008.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Dokumentacja techniczna zainstalowanego oprogramowania (plik pomocy).
- [2] Tutoriale nt. AutoCADa w Internecie.
- [3] Fletcher Dunn, Ian Parberry, "3D Math Primer for Graphics Development", Wordware Publishing Inc., 2002.
- [4] Eric Lengyel, "Mathematics for 3D Programming and Computer Graphics", Course Technology, 2012.
- [5] Ian Millington, "Game Physics Engine Development", Elsevier (Morgan Kaufmann Publishers), 2010.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

E.Beata Radojewska

beata.radojewska@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Modelowanie 3D w AutoCAD-zie**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU INŻYNIERIA KWANTOWA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
(wiedza) PEK_W01	K1INK_W02	C1	Wy1 – Wy8	N1 - N8
PEK_W02	K1INK_W01	C1	Wy5	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_W03	K1INK_W01	C1	Wy1, Wy7	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_W04	K1INK_W01, K1INK_W07	C1	Wy1, Wy6, Wy7	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_W05	K1INK_U13	C1	Wy1 – Wy7	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_W06	K1INK_U06, K1INK_K01, K1INK_K05	C1	Wy8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
(umiejętności) PEK_U01	K1INK_U13	C1	La1 – La8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_U02	K1INK_U13	C1	La4	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_U03	K1INK_U01, K1INK_U13	C1	La5	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_U04	K1INK_U01, K1INK_U13	C1	La1 – La7	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_U05	K1INK_U01, K1INK_U13	C1	La1 – La7	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_U06	K1INK_U06, K1INK_K01, K1INK_K03 - K1INK_7	C1	La1 – La8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
(kompetencje) PEK_K01	K1INK_K07	C1	Wy1 – Wy8, La1 – La8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_K02	K1INK_K01	C1	Wy1 – Wy8, La1 – La8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_K03	K1INK_K04	C1	Wy1 – Wy8, La1 – La8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_K04	K1INK_K03	C1	Wy1 – Wy8, La1 – La8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_K05	K1INK_K03	C1	Wy1 – Wy8, La1 – La8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8
PEK_K06	–	C1	Wy1 – Wy8, La1 – La8	N1, N2, N3, N4, N5, N6, N8

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia