

## KARTA KURSU

### Multimedia i Technologie Internetowe (MiTI)

Nazwa	<b>Rzeczywistość wirtualna</b>
Nazwa w j. ang.	Virtual reality

Koordynator	mgr inż. Krystian Kurnik	Zespół dydaktyczny
Punktacja ECTS*	st. stacjonarne: 3 st. niestacjonarne: 3	mgr inż. Krystian Kurnik

#### Opis kursu (cele kształcenia)

Celem kursu jest zapoznanie studentów z procesem projektowania i tworzenia trójwymiarowych światów w rzeczywistości wirtualnej (VR). Studenci zdobywają wiedzę na temat silników VR, metod interakcji użytkownika oraz zasad budowy realistycznych środowisk. Kurs obejmuje zarówno teoretyczne aspekty VR, jak i praktyczne tworzenie projektów wykorzystujących specjalistyczne oprogramowanie.

#### Warunki wstępne

Wiedza	Znajomość podstaw obsługi systemu operacyjnego (zarządzanie plikami, instalacja oprogramowania, konfiguracja ustawień). Podstawy programowania w języku C#. Zrozumienie zasad matematycznych związanych z budowaniem figur przestrzennych (geometria 3D, układy współrzędnych, transformacje obiektów).
Umiejętności	Biegła obsługa systemu operacyjnego oraz umiejętność diagnozowania i rozwiązywania problemów technicznych. Zdolność do samodzielnego rozwiązywania problemów związanych zarówno z konfiguracją sprzętu, jak i oprogramowania. Umiejętność logicznego myślenia i analizy błędów w kodzie.
Kursy	Matematyka (geometria, układy współrzędnych, transformacje 3D). Systemy operacyjne (podstawowe zarządzanie, administracja, obsługa procesów). Organizacja i architektura komputerów (podstawowe elementy budowy systemów komputerowych). Podstawy programowania (struktury danych, algorytmy, podstawowe operacje logiczne i matematyczne).

#### Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
Wiedza	W01: Zna podstawowe pojęcia oraz technologie związane z projektowaniem i obsługą silników VR. W02: Rozumie proces twórczy prowadzący do powstania interaktywnych aplikacji VR. W03: Posiada wiedzę na temat specjalistycznego oprogramowania stosowanego w projektowaniu światów wirtualnych.	S2_W01 S2_W06

Umiejętności	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalność)
	U01: Potrafi samodzielnie stworzyć interaktywny świat wirtualny przy użyciu wybranego silnika. U02: Umie zaplanować proces produkcji VR na różnych etapach realizacji.	S2_U01 S2_U02 S2_U04 S2_U05 S2_U06 S2_U10

Kompetencje społeczne	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów dla specjalności (określonych w karcie programu studiów dla modułu specjalnościowego)
	K01: Efektywnie pracuje w grupie, przyjmując różne role w zespole. K02: Rozumie potrzebę ciągłego rozwijania swoich umiejętności i śledzenia postępu technologicznego. K03: Umie skutecznie komunikować się i prezentować swoje rozwiązania, dobierając odpowiednie narzędzia wizualne i merytoryczne.	S2_K01 S2_K02 S2_K03 S2_K04

### Studia stacjonarne

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	E
Liczba godzin						20					

### Studia niestacjonarne

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	E
Liczba godzin						20					

### Opis metod prowadzenia zajęć

Kurs prowadzony jest w formie zajęć praktycznych oraz samodzielnej i zespołowej pracy projektowej. Metody dydaktyczne zostały dobrane w taki sposób, aby umożliwić studentom zdobycie zarówno wiedzy teoretycznej, jak i praktycznych umiejętności w zakresie projektowania i implementacji rzeczywistości wirtualnej.

#### Metody prowadzenia zajęć:

##### 1. Ćwiczenia laboratoryjne i warsztaty

- Praca z wybranym silnikiem do tworzenia VR (np. Unity, Unreal Engine).
- Implementacja mechanik sterowania postacią i interakcji z obiektami.
- Tworzenie prostych symulacji VR w środowisku programistycznym.

##### 2. Projekty indywidualne i zespołowe

- Każdy student lub zespół tworzy pełnoprawny projekt gry 3D w środowisku VR.
- Projekt obejmuje modelowanie świata, implementację postaci, mechaniki rozgrywki i

interakcje użytkownika.

- o Studenci prezentują postępy i omawiają rozwiązania napotkanych problemów podczas konsultacji.

### 3. Analiza przypadków i studia projektowe

- o Przegląd znanych projektów VR i analiza ich architektury.
- o Dyskusja na temat optymalizacji i problemów wydajnościowych w aplikacjach VR.

### 4. Dyskusje i praca zespołowa

- o Rozwiązywanie problemów technicznych w grupie.
- o Wspólna analiza kodu i proponowanie ulepszeń.
- o Wzajemna ocena projektów i prezentowanie efektów pracy.

### 5. E-learning i materiały multimedialne

- o Dostęp do zasobów edukacyjnych, kursów online i tutoriali wideo.
- o Wykorzystanie platform e-learningowych do konsultacji i wymiany materiałów.

### 6. Testy wiedzy i zadania kontrolne

- o Sprawdziany teoretyczne weryfikujące znajomość zagadnień VR.
- o Praktyczne zadania implementacyjne sprawdzające umiejętności kodowania i modelowania.

Metody prowadzenia zajęć pozwalają na stopniowe zdobywanie kompetencji niezbędnych do pracy nad profesjonalnymi projektami VR oraz przygotowują studentów do samodzielnej pracy w tej dynamicznie rozwijającej się dziedzinie.

Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01					X	X	X	X					
W02					X	X	X	X					
W03					X	X	X	X					
U01					X	X	X	X					
U02					X	X	X	X					
K01					X	X	X	X					
K02					X	X	X	X					
K03					X	X	X	X					

Zaliczenie kursu opiera się na ocenie efektów kształcenia osiągniętych przez studenta w ramach pracy indywidualnej lub zespołowej. Warunkiem uzyskania zaliczenia jest spełnienie następujących wymagań:

#### 1. Projekt zaliczeniowy lub ćwiczenia praktyczne

- o Student wykonuje projekt zaliczeniowy zgodnie z wytycznymi prowadzącego lub realizuje zadania praktyczne podczas zajęć.
- o Forma zaliczenia może obejmować zarówno samodzielnie wykonany projekt, jak i praktyczne ćwiczenia laboratoryjne, w zależności od specyfiki grupy i ustaleń prowadzącego.

#### 2. Test teoretyczny

- o Weryfikacja wiedzy teoretycznej odbywa się poprzez test zaliczeniowy lub serię krótszych testów cząstkowych.
- o Warunkiem zaliczenia jest uzyskanie co najmniej **50% punktów** z testu.

Aby zaliczyć kurs, student musi spełnić oba warunki: pomyślnie ukończyć projekt/ćwiczenie oraz osiągnąć wymagany wynik z testu teoretycznego. Szczegółowe wymagania dotyczące formy realizacji projektu oraz harmonogram testów są określone przez prowadzącego.

Kryteria oceny

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

Podczas zajęć studenci realizują serię ćwiczeń praktycznych, które stopniowo wprowadzają ich w zagadnienia związane z projektowaniem i implementacją środowisk wirtualnych. Kluczowym elementem kursu jest wykonanie **projektu końcowego** – interaktywnej gry w środowisku 3D.

Gra powinna zawierać:

- **Trójwymiarowy świat**, zaprojektowany przy użyciu wybranego silnika VR (np. Unity, Unreal Engine),
- **Głównego bohatera**, który może się poruszać, oddziaływać ze światem i wykonywać określone akcje,
- **Interakcje i mechaniki gry**, które wzbogacają doświadczenie użytkownika.

## Zakres tematyczny zajęć:

1. **Wprowadzenie do rzeczywistości wirtualnej (VR) i rozszerzonej (AR)**
  - Definicja i zastosowania VR i AR w różnych branżach
  - Przegląd popularnych technologii VR i silników gier
2. **Architektura silników VR**
  - Struktura i komponenty silnika do tworzenia rzeczywistości wirtualnej
  - Praca z edytorami 3D oraz narzędziami do modelowania scen
3. **Modelowanie świata gry**
  - Tworzenie i importowanie modeli 3D
  - Projektowanie krajobrazu, struktur i elementów otoczenia
  - Optymalizacja grafiki i zasobów w celu poprawy wydajności
4. **Sterowanie postacią i interakcja z otoczeniem**
  - Implementacja systemu poruszania się postaci w świecie 3D
  - Animacja ruchu bohatera i integracja z fizyką gry
  - Kolizje i interakcje z obiektami wirtualnymi
5. **Mechaniki gry i logika interakcji**
  - Systemy sterowania kamerą (widok pierwszoosobowy i trzecioosobowy)
  - Reakcje na działania użytkownika (np. skakanie, podnoszenie przedmiotów)
  - Implementacja mechaniki grawitacji i detekcji przeszkód
6. **Zaawansowane efekty w rzeczywistości wirtualnej**
  - Oświetlenie i cieniowanie w środowisku VR
  - Implementacja efektów specjalnych (mgła, cząsteczki, dynamiczne światła)
  - Integracja dźwięku przestrzennego
7. **Fizyka obiektów i interakcje wirtualne**
  - Wprowadzenie do silników fizycznych w VR
  - Kolizje, siły i interakcja z obiektami dynamicznymi
  - Symulacja efektów fizycznych (np. grawitacja, sprężystość, tarcie)
8. **Projektowanie interfejsu użytkownika (UI) w VR**
  - Tworzenie HUD (Heads-Up Display) i elementów interakcji
  - Implementacja interfejsów użytkownika w wirtualnej rzeczywistości
  - Sterowanie gestami i kontrolerami VR
9. **Optymalizacja wydajności i testowanie gry**
  - Strategie optymalizacji zasobów i renderowania w VR
  - Debugowanie i testowanie środowiska na różnych urządzeniach VR
  - Poprawa płynności i stabilności działania aplikacji
10. **Finalizacja projektu i prezentacja wyników**
  - Integracja wszystkich komponentów gry w gotowy projekt
  - Przygotowanie dokumentacji i prezentacji projektu
  - Analiza wyzwań i przyszłych możliwości rozwoju gry

## Mechaniki do zaimplementowania w projekcie

Każdy projekt powinien zawierać kluczowe mechaniki, które uczynią grę interaktywną i angażującą:

- **System ruchu postaci** (chód, sprint, skok)
- **Kamera gracza** (widok FPP lub TPP)
- **Kolizje z otoczeniem** (detekcja przeszkód, ograniczenia ruchu)
- **Podstawowa interakcja** (np. podnoszenie i przesuwanie przedmiotów)
- **Zarządzanie fizyką** (grawitacja, odbicia, popychanie obiektów)

- **Światło i cienie** (symulacja warunków oświetleniowych)
- **Efekty dźwiękowe i wizualne** (np. kroki, zmiany środowiskowe)

Dzięki połączeniu ćwiczeń praktycznych i realizacji kompleksowego projektu, studenci zdobywają umiejętności niezbędne do projektowania interaktywnych aplikacji VR. Kurs zapewnia solidne podstawy do pracy nad bardziej zaawansowanymi projektami w branży gier komputerowych oraz innych dziedzinach wykorzystujących rzeczywistość wirtualną.

#### Wykaz literatury podstawowej

**Jeremy Gibson Bond** – *Projektowanie gier przy użyciu środowiska Unity i języka C#*, Wydanie II, Helion, 2018.  
**Joanna Pasek** – *3ds Max 2010: Animacja 3D od podstaw*, Helion, 2010.  
**David M. Bourg, Amber Mac** – *Fizyka dla programistów gier*, Helion, 2003.  
**Ernest Adams** – *Projektowanie gier. Podstawy*, Wydanie II, Helion, 2010.  
**Steven M. LaValle** – *Virtual Reality*, Cambridge University Press, 2017. (Podstawy VR, matematyka, algorytmy, interakcja)  
**Tony Parisi** – *Learning Virtual Reality: Developing Immersive Experiences and Applications for Desktop, Web, and Mobile*, O'Reilly Media, 2015.  
**Jason Gregory** – *Game Engine Architecture*, Wydanie III, CRC Press, 2018.  
**Alan B. Craig** – *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*, Morgan Kaufmann, 2013.  
**Zacharias Voulgaris** – *AI for Game Developers: Creating Intelligent Behavior in Games*, O'Reilly Media, 2020.  
**Robert Scoble, Shel Israel** – *The Fourth Transformation: How Augmented Reality & Artificial Intelligence Change Everything*, Patrick Brewster Press, 2016.

#### Wykaz literatury uzupełniającej

**John Vince** – *Virtual Reality Systems*, Addison-Wesley, 1995. (Klasyczna pozycja wprowadzająca do VR)  
**William R. Sherman, Alan B. Craig** – *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*, Morgan Kaufmann, 2018.  
**Jason Jerald** – *The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality*, Morgan & Claypool, 2015.  
**John C. Russ** – *The Image Processing Handbook*, CRC Press, 2020. (Przetwarzanie obrazu w VR)  
**Mick West** – *Game Programming Patterns*, Genever Benning, 2014. (Optymalizacja kodu w grach VR)  
**Pablo C. Figueroa** – *Augmented and Virtual Reality: Theory and Practice*, Springer, 2022.  
**Dieter Schmalstieg, Tobias Hollerer** – *Augmented Reality: Principles & Practice*, Addison-Wesley, 2016.  
**Tobias Kunz, Daniel Roth** – *Developing Virtual Reality Applications: Foundations of Effective Design*, Springer, 2021.  
**Benjamin W. Wah (ed.)** – *Encyclopedia of Computer Science and Engineering, Vol. 1-4*, Wiley, 2008.  
**Toni Parisi** – *WebGL Up and Running: Building 3D Graphics for the Web*, O'Reilly Media, 2012. (VR w przeglądarkach)

#### Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) - studia stacjonarne

Liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	20
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	10
Liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	15
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Ogółem bilans czasu pracy		75
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		3

Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta) - **studia niestacjonarne**

Liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	20
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	10
Liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	10
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	15
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
Ogółem bilans czasu pracy		75
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		3