

POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                            |
|---|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Wirtualne wytwarzanie      |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                            |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM AIR oIIS C10 24/25      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                       |
| SEMESTRY                                | 2                          |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 0         | 0            | 30                               | 0       | 0          |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się z oprogramowaniem i rozwiązaniami sprzętowymi do modelowania i symulacji dyskretnych systemów wytwarzania w środowisku wirtualnym

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

1 Znajomość systemu CAD w zakresie modelowania 3D

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Charakteryzuje oprogramowanie 3DExperience w zakresie zastosowania do modelowania i symulacji dyskretnych systemów wytwarzania

**EK2 Wiedza** Charakteryzuje możliwości rozwiązań sprzętowych stosowanych w technologii rzeczywistości wirtualnej

**EK3 Umiejętności** Buduje model i programuje zrobotyzowane stanowisko w systemie 3DExperience

**EK4 Umiejętności** Przeprowadza analizy stanowisk wytwarzania z zastosowaniem cyfrowych manekinów, proponuje zmiany w organizacji tych stanowisk montażu ręcznego bazując na otrzymanych wynikach analizy

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |  |                  |
|--------------------------|--|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                       | Definiowanie layoutu stanowiska zrobotyzowanego w systemie 3DExperience  | 2                |
| K2                       | Definiowanie i konfiguracja zadań dla robotów przemysłowych, koordynacja działania zasobów stanowiska zrobotyzowanego  | 3                |
| K3                       | Symulacja procesu i generowanie programów sterujących dla robotów przemysłowych  | 3                |
| K4                       | Opracowanie modelu, symulacja działania i przygotowanie programów sterujących dla stanowiska realizującego zadanie paletyzacji lub spawania  | 7                |
| K6                       | Zapoznanie z możliwościami systemu HTC Vive Pro na przykładzie aplikacji z obszaru ciągłych procesów produkcyjnych   | 2                |
| K7                       | Modelowanie kinematyki i charakterystyk technologicznych elementów składowych stanowiska wirtualnego wytwarzania, oprzyrządowania przedmiotowego i narzędzi  | 6                |
| K8                       | Analiza zasięgu przy czynnościach montażowych, badanie katów komfortu pozycji oraz obszaru widzialnego przy wykonywaniu zadanych czynności montażowych, opracowanie zaleceń dotyczących zmian konstrukcyjnych w stanowisku wytwarzania i/lub produkcji na podstawie uzyskanych wyników | 7                |

| WYKŁAD |  |                  |
|--------|--|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| WYKŁAD    |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Określenie i obszary zastosowania systemów wirtualnego wywarzania. Digitalizacja produktu i procesu wytwarzania jako komponenty Przemysłu 4.0. Programy symulacyjne stosowane w programowaniu offline robotów przemysłowych. Proces programowania offline. | 2                |
| <b>W3</b> | Charakterystyka systemu 3DExperience. Budowa modeli stanowisk zrobotyzowanych: modele 3D urządzeń oraz layout stanowiska. Definiowanie zadań dla robotów: transport, spawanie, wymiana narzędzi  | 3                |
| <b>W4</b> | Synchronizacja działania zasobów stanowiska zrobotyzowanego. Symulacja procesu, wykrywanie kolizji i generowanie programów sterujących   | 3                |
| <b>W5</b> | Rozwiązania sprzętowe stosowane w technologii rzeczywistości wirtualnej i rzeczywistości rozszerzonej. Szczegółowa charakterystyka możliwości systemu VR HTC Vive Pro z kontrolerami   | 2                |
| <b>W6</b> | Wirtualne, wielotorowe stanowiska do symulacji obróbki z podsystemami zasilania w narzędzia i przedmioty obrabiane.  | 2                |
| <b>W7</b> | Zastosowanie manekinów do kontroli ergonomii produktów i procesów.   | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** Instrukcje do ćwiczeń

**N5** Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 45  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 4   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 4   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 17  |
| Opracowanie wyników  | 0   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 30  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>100</b>  |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Test praktyczny przy komputerze

**F2** Projekt indywidualny

**F3** Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia arytmetyczna ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie pozytywnej oceny z testu praktycznego

**W2** Uzyskanie pozytywnej oceny samodzielnie przygotowanego projektu

**W3** Dostarczenie sprawozdania z samodzielnie przygotowanego projektu

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | - |

|                     |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0        | 51% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 3.5        | 61% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 4.0        | 71% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 4.5        | 81% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 5.0        | 90% z: Potrafi wymienić i scharakteryzować aplikacje i narzędzia systemu 3DExperience do budowy wirtualnych modeli systemu wytwarzania oraz walidacji procesów wytwarzania   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | -  |
| NA OCENĘ 3.0        | 51% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 3.5        | 61% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 4.0        | 71% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 4.5        | 81% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 5.0        | 90% z: Potrafi omówić główne technologie używane w rozwiązaniach sprzętowych rzeczywistości wirtualnej, włączając w to podstawowe parametry urządzeń do śledzenia położenia, badania nacisku oraz obrazowania. Zna aktualne trendy rozwojowe.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | -  |
| NA OCENĘ 3.0        | 51% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 3.5        | 61% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 4.0        | 71% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 4.5        | 81% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 5.0        | 90% z: Potrafi zbudować model stanowiska zrobotyzowanego, zdefiniować zadania dla urządzeń i ich synchronizację, przeprowadzić symulację działania stanowiska, zweryfikować bezkolizyjność działania urządzeń w systemie 3DExperience oraz wygenerować programy sterujące dla robotów. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |  |
| NA OCENĘ 3.0        | 51% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 3.5        | 61% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 4.0        | 71% wymagań na ocenę 5,0   |
| NA OCENĘ 4.5        | 81% wymagań na ocenę 5,0   |

|              |   |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 5.0 | 90% z: Potrafi zbudować stanowisko wytwarzania zawierające mechanizmy kinematyczne oraz sprawdzić możliwość realizacji zadanego zadania technologicznego na tym stanowisku i ocenić jego ergonomię włączając w to kontrolę zasięgu, pola widzenia oraz kąty komfortu. |
|--------------|---|

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |  | Cel 1           | K1 K2 K3 K4<br>W1 W3 W4 | N1 N2 N3 N4 N5        | F2 F3 P1      |
| EK2               |  | Cel 1           | K6 W5                   | N1 N2 N5              | F3 P1         |
| EK3               |  | Cel 1           | K1 K2 K3 K4<br>W1 W3 W4 | N1 N2 N3 N4 N5        | F2 F3 P1      |
| EK4               |  | Cel 1           | K7 K8 W6 W7             | N1 N2 N3 N5           | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] ] – — *Pomoc programu 3DExperience*, <https://help.3ds.com/2019x/English/DSDoc/FrontmatterMap/DSDocHome.htm?127e-11e9-9a33-098e3cf4e2d7>, 2019, Dassault Systemes
- [2] ] Zhou Z., Xie S., Chen D. — *Fundamentals of Digital Manufacturing Science*, New York, 2012, Springer

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] ] Kiciak P. — *Podstawy modelowania krzywych i powierzchni*, Warszawa, 2019, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Adam Słota (kontakt: [adam.slota@pk.edu.pl](mailto:adam.slota@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Adam Słota (kontakt: [adam.slota@pk.edu.pl](mailto:adam.slota@pk.edu.pl))



2 dr inż. Janusz Pobożniak (kontakt: janusz.pobozniak@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....