

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: 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 | Virtual Manufacturing      |
| KOD PRZEDMIOTU                          | A920                       |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                       |
| 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 narzędziami do modelowania i symulacji dyskretnych systemów wytwarzania w środowisku wirtualnym

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

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna oprogramowanie Delmia w zakresie zastosowania do modelowania i symulacji dyskretnych systemów wytwarzania.

**EK2 Umiejętności** Potrafi zdefiniować modele zasobów stanowiska zrobotyzowanego w systemie Delmia.

**EK3 Umiejętności** Potrafi zbudować model i przeprowadzić symulację działania zrobotyzowanego stanowiska w systemie Delmia.

**EK4 Umiejętności** Potrafi utworzyć wirtualne stanowisko do testowania programów obróbki zgodnie z otrzymaną dokumentacją technologiczno-konstrukcyjną oraz przeprowadzić analizę ergonomii produktu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Określenie i obszary zastosowania systemów wirtualnego wywarzania, charakterystyka systemu Delmia.                                                                        | 2                |
| <b>W2</b> | Budowa modeli zasobów systemu wytwarzania - modele 3D oraz charakterystyki kinematyczne urządzeń. Definiowanie zadań dla urządzeń: transport, spawanie, wymiana narzędzi. | 2                |
| <b>W3</b> | Definiowanie czynności procesu wytwarzania, przyporządkowanie zasobów do czynności, synchronizacja czynności, symulacja procesu.                                          | 2                |
| <b>W4</b> | Definiowanie wirtualnego modelu urządzenia i walidacja programu PLC.                                                                                                      | 2                |
| <b>W5</b> | Model PPR (Product, Process, Resources) jako centralny element środowiska wirtualnego wytwarzania.                                                                        | 1                |
| <b>W6</b> | Wirtualne, wielotorowe stanowiska do symulacji obróbki z podsystemami zasilania w narzędzia i przedmioty obrabiane.                                                       | 3                |
| <b>W7</b> | Zastosowanie manekinów do kontroli ergonomii produktów i procesów.                                                                                                        | 3                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                              |                  |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | Definiowanie środowiska wirtualnego stanowiska zrobotyzowanego: wstawianie i ustawianie zasobów i produktów. | 2                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K2</b>                | Definiowanie zadań ruchu robota oraz zadań przenoszenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                |
| <b>K3</b>                | Definiowanie dodatkowych zadań robotów przemysłowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                |
| <b>K4</b>                | Definiowanie procesu, synchronizacja czynności i zadań robotów przemysłowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                |
| <b>K5</b>                | Definiowanie modeli własnych urządzeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2                |
| <b>K6</b>                | Opracowanie modelu i symulacja działania wirtualnego stanowiska zrobotyzowanego dla wybranego procesu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5                |
| <b>K7</b>                | Budowa wirtualnego, wielotorowego stanowiska obróbki z podsystemami zasilania w narzędzia i przedmioty obrabiane: modelowanie kinematyki i charakterystyk technologicznych elementów składowych stanowiska, przygotowanie dokumentacji technologicznej obróbki, modelowanie oprzyrządowania przedmiotowego i narzędzi, symulacja poprawności programów obróbki na wirtualnym stanowisku.                                                                                 | 8                |
| <b>K8</b>                | Kontrola ergonomii produktu z użyciem makiety człowieka: wstawianie manekina i definiowanie jego podstawowych właściwości, definiowanie odległości pomiędzy punktami zginania ciała oraz zakresów kątów ruchów i kątów wygody na podstawie norm, analiza zasięgu, komfortu pozycji oraz obszaru widzialnego przy wykonywaniu typowych czynności dotyczących produktu, opracowanie zaleceń dotyczących zmian konstrukcyjnych w produkcie na podstawie uzyskanych wyników. | 7                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** 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                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 1                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 1                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 3                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>15</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie ocen pozytywnych dla każdego efektu kształcenia

**W2** Ocena końcowa ustalana jest jako średnia arytmetyczna ocen z każdego efektu kształcenia

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                          |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi scharakteryzować system Delmia oraz omówić jego zastosowanie w zakresie wirtualnego wytwarzania. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                        |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi zbudować modele geometryczne elementów urządzeń stanowiska oraz skorzystać z udostępnianych przez producentów modeli elementów, potrafi zdefiniować charakterystyki kinematyczne urządzeń w systemie Delmia.                                                        |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi zbudować model stanowiska zrobotyzowanego, zdefiniować zadania dla urządzeń i ich synchronizację, przeprowadzić symulację działania stanowiska w systemie Delmia oraz wygenerować programy sterujące dla robotów.                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi zdefiniować model stanowiska obróbki, zbudować modele oprzyrządowania przedmiotowego i narzędziowego oraz zweryfikować poprawność programu obróbki w systemie Delmia. Potrafi zdefiniować manekina oraz przeprowadzić analizę ergonomii produktu w systemie Delmia. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE       | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K2_W14,<br>K2_W13,<br>K2_UP01                                                  | Cel 1           | W1 W5                   | N1                    | F2 P1         |
| EK2               | K2_UB06,<br>K2_UO05,<br>K2_UB04                                                | Cel 1           | W2 K5 K6                | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | K2_UB06                                                                        | Cel 1           | W3 W4 K1 K2<br>K3 K4 K6 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               | K2_UB06                                                                        | Cel 1           | W5 W6 W7 K7<br>K8       | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Wyleżoł M. — *Catia v5 Modelowanie i analiza układów kinematycznych*, Gliwice, 2007, Helion
- [2] | Koch T. — *Systemy zrobotyzowanego montażu*, Wrocław, 2006, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [3] | Hoffman M. — *CAD/CAM mit CATIA V5: NC-Programmierung, Postprocessing, Simulation*, Monachium, 2011, Hanser

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Szatkowski K. — *Przygotowanie produkcji*, Warszawa, 2008, PWN
- [2] | Kowalski T., Lis G., Szejnach W. — *Technologia i automatyzacja montażu maszyn*, Warszawa, 2006, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | Przybylski W., Deja M. — *Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn*, Warszawa, 2007, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

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

2 dr inż. Janusz Pobożniak (kontakt: [pobozniak@m6.mech.pk.edu.pl](mailto:pobozniak@m6.mech.pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....