

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria wytwarzania, Systemy CAD/CAM, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Techniki multimedialne i poligraficzne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Eksploatacja systemów produkcyjnych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IP oIS C30 15/16                 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe               |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                |
| SEMESTRY                                | 6                                   |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 0         | 15           | 15                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z podstawowymi zagadnieniami z zakresu eksploatacji systemów produkcyjnych.

**Cel 2** Zapoznanie z zasadami prowadzenia badań, analiz i oceny systemów produkcyjnych z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

**Cel 3** Zapoznanie z zasadami prowadzenia badań, umożliwiającymi diagnozowanie problemów zaistniałych w systemach produkcyjnych.

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

1 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki, matematyki, metrologii, konstrukcji maszyn, technik i technologii wytwarzania, materiałów inżynierskich, organizacja produkcji.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie zdefiniować pojęcia z zakresu eksploatacji systemów produkcyjnych.

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot jest w stanie wymienić i opisać: etapy procesu eksploatacji, podstawowe charakterystyki tribologiczne, elementy struktury geometrycznej powierzchni, formy zużywania, metody badań eksploatacyjnych.

**EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi zaplanować i przeprowadzić modelowe badania tribologiczne (eksploatacyjne) systemów.

**EK4 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot potrafi opracować wyniki badań obiektów technicznych i przeprowadzić ich analizę z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego.

**EK5 Kompetencje społeczne** Student, który zaliczył przedmiot posiada świadomość wpływu trwałości i niezawodności systemów na jakość produktu, bezpieczeństwo życia i środowiska oraz potrafi w zespole rozwiązywać problemy techniczne.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                        |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. System produkcyjny. Struktury niezawodności systemów produkcyjnych.                                                                                                               | 6                |
| <b>W2</b> | Analiza systemowa zjawisk tribologicznych. Modelowanie i prognozowanie w tribologii. Środki smarowe w eksploatacji. Problemy w eksploatacji węzłów tarcia (formy zużywania i uszkodzenia) oraz sposoby ich eliminacji. | 3                |
| <b>W3</b> | Struktura geometryczna powierzchni elementów trących - charakterystyka i etapy analizy. Modyfikacja warstwy wierzchniej węzłów tarcia. Materiały i obróbka powierzchniowa elementów węzłów tarcia.                     | 3                |
| <b>W4</b> | Metody badań systemów produkcyjnych, stanowiska badawcze oraz urządzenia pomiarowe do badań stanu powierzchni. Plan badań, opracowanie wyników - analiza i ocena.                                                      | 3                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                        |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Wyznaczanie charakterystyk tribologicznych (siły tarcia, wielkości zużycia, współczynnika tarcia) - badania o charakterze podstawowym.                                 | 2                |
| <b>L2</b>    | Wyznaczanie charakterystyk tribologicznych - badania o charakterze modelowym. Diagnostowanie węzłów tarcia.                                                            | 2                |
| <b>L3</b>    | Identyfikacja procesów zużycia. Weryfikacja i naprawa wybranych elementów systemu produkcyjnego. Wpływ parametrów pracy węzła tarcia na charakterystyki tribologiczne. | 3                |
| <b>L4</b>    | Badania elementów systemu produkcyjnego.                                                                                                                               | 8                |

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                                             |                  |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>                | Zapoznanie z oprogramowaniem umożliwiającym analizę stanu powierzchni badanych elementów systemu produkcyjnego.                                                             | 4                |
| <b>K2</b>                | Analiza i ocena stanu powierzchni technologicznej elementów wybranego węzła tarcia w systemie produkcyjnym z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego. | 4                |
| <b>K3</b>                | Analiza i ocena stanu powierzchni eksploatacyjnej elementów wybranego węzła tarcia w systemie produkcyjnym z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego. | 4                |
| <b>K4</b>                | Przedstawienie wyników przeprowadzonych analiz na forum grupy - prezentacja i dyskusja.                                                                                     | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Praca w grupach

**N4** Prezentacje multimedialne

**N5** Dyskusja

## 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                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 20                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 8                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

Podstawą zaliczenia przedmiotu jest obecność na zajęciach oraz pozytywny wynik uzyskany z zajęć laboratoryjnych i egzaminu końcowego.

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Projekt zespołowy

**F3** Egzamin

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Wykonanie i oddanie wszystkich sprawozdań i projektów.

**W2** Konieczność uzyskania pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia.

**W3** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen (punktów) z zajęć laboratoryjnych oraz egzaminu końcowego.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Projekt zespołowy

## KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zdefiniować pojęcia: tribologia, trwałość i niezawodność oraz identyfikować je z bezpieczeństwem eksploatacji systemu technicznego.                                                                         |
| 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        | Student potrafi wymienić i opisać: charakterystyki tribologiczne i niezawodności, etapy eksploatacji i cyklu trwałości obiektów technicznych, formy zużywania.                                                              |
| 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        | Student potrafi zaplanować i przeprowadzić na poziomie podstawowym badania tribologiczne (eksploatacyjne) oraz symulację komputerową co najmniej dwóch wskaźników niezawodności.                                            |
| 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        | Student potrafi opracować wyniki badań topografii powierzchni i niezawodności obiektów technicznych oraz na poziomie podstawowym przeprowadzić ich analizę z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania komputerowego. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                                                                                                                                           |

|                     |                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wymienić co najmniej dwa zagrożenia wynikające z niskiej niezawodności wybranego obiektu technicznego oraz co najmniej dwa czynniki mające wpływ na obniżenie jakości jego elementów składowych. |
| 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               |                                                                                | Cel 1           | K1                | N1                    | F3            |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | K2 K3 K4          | N1 N2 N3 N5           | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               |                                                                                | Cel 2 Cel 3     | K4                | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |                                                                                | Cel 2 Cel 3     | K3 K4             | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | K2                | N1 N2 N3 N5           | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Wawrowski Z.** — *Tribologia. Tarcie, zużywanie i smarowanie.*, Wrocław, 2009, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

- [2] | **Hebda M.** — *Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn.*, Radom, 2007, Wydawnictwo ITeE
- [3] | **Szczerek M., Wiśniewski M. (red.)** — *Tribologia, tribotechnika.*, Radom, 2000, Wydawnictwo ITeE
- [4] | **Durlik I.** — *Inżynieria zarządzania. Strategia projektowania systemów produkcyjnych, cz. I i II.*, Warszawa, 2007, Wydawnictwo PLACET

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Pawlus P.** — *Topografia powierzchni - pomiar, analiza, oddziaływanie.*, Rzeszów, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej
- [2] | **Szczerek M.** — *Metodologiczne problemy systematyzacji eksperymentalnych badań tribologicznych.*, Radom, 1997, Wydawnictwo ITeE
- [3] | **Stachowiak G.W., Batchelor A.W., Stachowiak G.B.** — *Experimental methods in tribology.*, London, 2004, Elsevier Science

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Magdalena, Bogusława Niemczewska-Wójcik (kontakt: [magdalena.niemczewska-wojcik@pk.edu.pl](mailto:magdalena.niemczewska-wojcik@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Magdalena Niemczewska-Wójcik (kontakt: [niemczewska@mech.pk.edu.pl](mailto:niemczewska@mech.pk.edu.pl))

2 prof. dr hab. inż. Józef Gawlik (kontakt: [jgawlik@mech.pk.edu.pl](mailto:jgawlik@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)

.....  
.....