# Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

# Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Transport

Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria transportu bliskiego

## 1 Informacje o przedmiocie

| | |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu | Energooszczędne i ekologiczne maszyny i urządzenia robocze |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | Energy-Saving and Environment Friendly Machines and Heavy Duty Equipments |
| Kod przedmiotu | T927 |
| Kategoria przedmiotu | Przedmioty specjalnościowe |
| Liczba punktów ECTS | 1.00 |
| Semestry | 3 |

## 2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

| Semestr | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Laboratorium komputerowe | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 15 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 |

## 3 Cele przedmiotu

**Cel 1** Zapoznanie się z budową, działaniem oraz podstawowymi charakterystykami maszyn roboczych i urządzeń transportowych w których zastosowano techniczne i eksploatacyjne środki zmniejszenia zużycia energii oraz emisji szkodliwych substancji do otoczenia.

# 4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

**1** Napęd elektryczny, sterowanie i napęd hydrauliczny i pneumatyczny.

# 5 Efekty kształcenia

**EK1 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot, posiada wiedzę z zakresu energooszczędnych układów napędu i sterowania maszyn roboczych i urządzeń transportowych.

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot, posiada wiedzę z zakresu ochrony środowiska i bezpieczeństwa pracy układów napędowych.

**EK3 Umiejętności** Student, który zaliczył przedmiot, potrafi dobrać strukturę hybrydowego układu napędowego i określić wielkości opisujące jego prace.

**EK4 Kompetencje społeczne** Student, który zaliczył przedmiot zna zagrożenia dla środowiska naturalnego wynikające ze stosowania określonych źródeł energii i materiałów eksploatacyjnych.

# 6 Treści programowe

| Wykład | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **W1** | Rodzaje energooszczędnych układów napędowych w maszynach roboczych i urządzeniach transportowych. Wykorzystanie tanich źródeł energii. Układy z odzyskiem energii. Sposób sterowania a oszczędność energii. Sprawność układów odzysku energii na przykładzie układów z akumulatorem hydropneumatycznym. | 6 |
| **W2** | Ekologiczne materiały eksploatacyjne w budowie maszyn i urządzeń transportowych, w tym oleje biodegradalne oraz woda jako czynnik roboczy w hydraulicznych układach napędu i sterowania. Podstawowe cechy fizyko-chemiczne i eksploatacyjne wody na tle olejów do układów hydraulicznych. Wymagania materiałowo konstrukcyjne stawiane elementom wysokociśnieniowej hydrauliki wodnej. | 6 |
| **W3** | Zasady eksploatacji układów z wodnym czynnikiem roboczym. Zanieczyszczenie i filtracja czynnika roboczego w eksploatacji układów hydraulicznych. | 3 |

| Laboratorium | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **L1** | Badania charakterystyk procesu ładowania i rozładowania akumulatora, jako wtórnego źródła energii. Wyznaczanie sprawności układu odzysku energii. | 4 |
| **L2** | Badania wodnego układu napędu i sterowania napędu jazdy. Badanie wodnego układu sterowania mechanizmów roboczych manipulatora. | 4 |
| **L3** | Badanie oszczędności energii w układzie z mocą krążąca. | 4 |

| Laboratorium | | |
|---|---|---|
| Lp | Tematyka zajęć<br>Opis szczegółowy bloków tematycznych | Liczba godzin |
| **L4** | Badanie układu odzysku energii potencjalnej. | 3 |

# 7 Narzędzia dydaktyczne

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

# 8 Obciążenie pracą studenta

| Forma aktywności | Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności |
|---|---|
| **Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:** | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 30 |
| Konsultacje przedmiotowe | 1 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 1 |
| **Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:** | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 4 |
| Opracowanie wyników | 4 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 4 |
| **Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta** | **44** |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu | 1.00 |

# 9 Sposoby oceny

### Ocena formująca

**F1** Kolokwium

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### Ocena podsumowująca

**P1** Zaliczenie pisemne

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### Warunki zaliczenia przedmiotu

**W1** Obecność na wszystkich ćwiczeniach laboratoryjnych

**W2** Pozytywna ocena z każdego kolokwium

**W3** Oddanie wszystkich prawidłowo wykonanych sprawozdań z ćwiczenia laboratoryjnego w określonym terminie

**W4** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej: 0,6*F1 + 0,18*F2 + 0,22*P1

## Kryteria oceny

| Efekt kształcenia 1 | |
|---|---|
| Na ocenę 2.0 | - |
| Na ocenę 3.0 | Student, który zaliczył przedmiot, potrafi opisać budowę i zasadę działania hybrydowych układów napędowych. |
| 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, który zaliczył przedmiot, potrafi podać rodzaje ekologicznych czynników roboczych stosowanych w maszynach mobilnych i urządzeniach przemysłowych i ich wpływ. na srodowisko. |
| 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, który zaliczył przedmiot, potrafi wyznaczyć wartość energii potencjalnej i kinetycznej możliwej do odzyskania w określonym cyklu pracy. |
| 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, który zaliczył przedmiot, potrafi uzasadnić potrzebę stosowania energooszczędnych i ekologicznych rozwiązań w aspekcie obniżenia zużycia zasobów energetycznych oraz poprawy stanu środowiska. |
| 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 | W1 W2 W3 | N1 | F1 P1 P2 |
| EK2 | | Cel 1 | W1 W2 W3 | N1 | F1 P1 P2 |
| EK3 | | Cel 1 | L1 L2 L3 L4 | N2 | F1 F2 P1 P2 |
| EK4 | | Cel 1 | W1 W2 W3 L1 L2 L3 L4 | N1 N2 | F1 F2 P1 P2 |

# 11 Wykaz literatury

## Literatura podstawowa

**[1 ] Ocioszyński J.** — *Energetyka energooszczędnych układów napędowych maszyn roboczych*, Warszawa, 1994, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

**[2 ] Szumanowski A.** — *Hybrid electric vehicle drives design*, Warszawa, 2006, WITE-PIB

**[3 ] Trostmann E.** — *Water Hydraulics Control Technology*, New York, 1996, Danfoss A/S

**[4 ] Sobczyk A.** — *Improvement of Hydraulic System Efficiency by Means of Energy Recuperation*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK

### Literatura uzupełniająca

**[1 ] Garbacik A.** — *Studium projektowania układów hydraulicznych*, Kraków, 1997, ZNiO

**[2 ] Stryczek S.** — *Napęd hydrostatyczny*, Warszawa, 1997, WNT

**[3 ] Szydelski Z.** — *Napęd i sterowanie hydrauliczne*, Warszawa, 1999, WKiŁ

## 12 Informacje o nauczycielach akademickich

### Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab. inż., prof. PK Andrzej, Stanisław Sobczyk (kontakt: andrzej.sobczyk@mech.pk.edu.pl)

### Osoby prowadzące przedmiot

**1** dr hab. inż., prof. PK Andrzej Sobczyk (kontakt: sobczyk@mech.pk.edu.pl)

**2** dr inż. Piotr Kucybała (kontakt: kucybala@mech.pk.edu.pl)

**3** dr inż. Janusz Pobędza (kontakt: pmpobedz@cyf-kr.edu.pl)

**4** mgr inż. Artur Guzowski (kontakt: guzowski@mech.pk.edu.pl)

**5** dr inż. Paweł Walczak (kontakt: walczakp@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)

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .