

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Środki Transportu i Logistyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: T

Stopień studiów: II

Specjalności: Logistyka i spedycja, Bezpieczeństwo i eksploatacja środków transportu

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                         |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Pojazdy autonomiczne i elektromobilność |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM ŚTIL oIIS B20 24/25                  |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                   |
| 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         | 15           | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy i sposobu działania systemów identyfikacji położenia, detekcji otoczenia, przeszkód oraz systemów i algorytmów sterowania zautomatyzowanych środków transportu. Zaznajomienie się z infrastrukturą do badań poligonowych oraz oprogramowaniem do badań symulacyjnych z udziałem pojazdów autonomicznych.

**Cel 2** Poznanie podstaw prawnych, technicznych środków i systemów związanych z wytwarzaniem, przesyłem, magazynowaniem energii elektrycznej. Poznanie budowy i zasady działania systemów ładowania akumulatorów pojazdów z napędem elektrycznym. Poznanie budowy i podstaw eksploatacji pojazdów z napędem elektrycznym.

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

1 Znajomość budowy środków transportu i podstaw eksploatacji maszyn.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK2 Wiedza** Zna uwarunkowania formalne, prawne i techniczne związane z rozwojem elektromobilności. Zna budowę i zasadę działania modelowych systemów i układów produkujących, magazynujących energię elektryczną do napędu pojazdów elektrycznych.

**EK3 Wiedza** Zna modelowe systemy identyfikacji położenia, detekcji otoczenia oraz sterowania autonomicznych pojazdów.

**EK4 Umiejętności** Potrafi przedstawić rozwiązania techniczne dla zautomatyzowanego systemu transportu z możliwością wykorzystania pojazdów autonomicznych. Zna kryteria bezpieczeństwa eksploatacji pojazdów autonomicznych.

**EK5 Kompetencje społeczne** Potrafi ocenić ryzyko eksploatacji zautomatyzowanych pojazdów w logistyce systemów transportowych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Uwarunkowania formalno-prawne w odniesieniu do zautomatyzowanych systemów transportowych i pojazdów autonomicznych. Charakterystyki zautomatyzowanych systemów transportowych. Metody symulacyjne stosowane w testach wirtualnych pojazdów autonomicznych. Ocena wpływu udziału pojazdów autonomicznych na logistykę transportu. Niezawodność i bezpieczeństwo eksploatacji autonomicznych pojazdów.                                                                                                                       | 8                |
| W2     | Metody i systemy do wysokoefektywnego pozyskiwania energii elektrycznej. Systemy przesyłu i dystrybucji energii. Uwarunkowania formalno-prawne rozwoju elektromobilności w UE. Systemy ładowania akumulatorów pojazdów z napędem elektrycznym. Budowa i zasada działania układów napędowych pojazdów hybrydowych, elektrycznych i zasilanych wodorem. Niezawodność i trwałość ekologicznych pojazdów, trwałość układów minimalizujących ślad węglowy pojazdu. Bezpieczeństwo eksploatacji pojazdów z napędem elektrycznym. | 7                |

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

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                 |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Analiza efektywności systemu transportowego z konwencjonalnymi środkami transportu oraz autonomicznymi środkami transportu.                                                     | 5                |
| <b>L2</b>    | Badania systemu identyfikacji otoczenia pojazdu w oparciu o system lidarowy i radarowy.                                                                                         | 5                |
| <b>L3</b>    | Analiza energochłonności pojazdów z napędem spalinowym i elektrycznym. Rekuperacja energii. Testy jezdne pojazdu z napędem elektrycznym przy współpracy z jednostką zewnętrzną. | 5                |

| PROJEKT   |                                                                                                            |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Opracowanie projektu koncepcyjnego systemu transportu miejskiego z wykorzystaniem pojazdów autonomicznych. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Prezentacje multimedialne

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** 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                                                                         | 10                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <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                                                                              | 15                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 25                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie ocen pozytywnych z ćwiczeń laboratoryjnych i ćwiczeń projektowych

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 60% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 70% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 80% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 90% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykonał samodzielnie i bezbłędnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych. PZna uwarunkowania formalne, prawne i techniczne związane z rozwojem elektromobilności. Zna budowę i zasadę działania modelowych systemów i układów produkujących, magazynujących energię elektryczną do napędu pojazdów elektrycznych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 60% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 70% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 80% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 90% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykonał samodzielnie i bezbłędnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych. Zna modelowe systemy identyfikacji położenia, detekcji otoczenia oraz sterowania autonomicznych pojazdów.                                                                                                                               |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 60% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 70% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.0        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 80% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 4.5        | Student wykonał samodzielnie co najmniej 90% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student wykonał samodzielnie i bezbłędnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych. Potrafi przedstawić rozwiązania techniczne dla zautomatyzowanego systemu transportu z możliwością wykorzystania pojazdów autonomicznych. Zna kryteria bezpieczeństwa eksploatacji pojazdów autonomicznych.                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|              |                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0 | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 3.0 | Student wykonał samodzielnie co najmniej 60% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.5 | Student wykonał samodzielnie co najmniej 70% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0 | Student wykonał samodzielnie co najmniej 80% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5 | Student wykonał samodzielnie co najmniej 90% sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych.                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0 | Student wykonał samodzielnie i bezbłędnie wszystkie sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych i projektowych. Potrafi ocenić ryzyko eksploatacji zautomatyzowanych pojazdów w logistyce systemów transportowych. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 L1 L2 L3    | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 L1 L2 L3 P1 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 L1 L2 L3 P1 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 L1 L2 L3 P1 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Kozłowski M., Choromański W., Grabarek I., Marczuk K., Czerepecki A. — *Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego*, Warszawa, 2021, Wydawnictwo PWN
- [2] | Brzeżański M., Juda Z. — *Napędy hybrydowe, ogniwa paliwowe i paliwa alternatywne*, Kraków, 2010, Informator techniczny BOSCH

[3] | Hebda M. — *Eksploatacja samochodów*, Radom, 2005, Wydawnictwo ITE

[4] | Maciejczyk A. — *Samochody z napędem elektrycznym*, Warszawa, 2017, Autobusy. Eksploatacja i testy.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Grzegorz Zając (kontakt: [grzegorz.zajac@pk.edu.pl](mailto:grzegorz.zajac@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Maciej Michnej (kontakt: [maciej.michnej@pk.edu.pl](mailto:maciej.michnej@pk.edu.pl))

2 mgr inż. Tymoteusz Rasiński (kontakt: [tymoteusz.rasinski@pk.edu.pl](mailto:tymoteusz.rasinski@pk.edu.pl))

3 dr inż. Małgorzata Kuznar (kontakt: [malgorzata.kuznar@pk.edu.pl](mailto:malgorzata.kuznar@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....