



### IV. Opis programu studiów

#### 3. KARTA PRZEDMIOTU

|                                      |                                                                      |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Kod przedmiotu                       | <b>E-EM-07-03-s5</b>                                                 |
| Nazwa przedmiotu                     | <b>Projektowanie energoelektronicznych urządzeń elektromobilnych</b> |
| Nazwa przedmiotu w języku angielskim | <b>Design of Power Electronics Devices for Electromobility</b>       |
| Obowiązuje od roku akademickiego     | <b>2020/21</b>                                                       |

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

|                                  |                                                                                                                              |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kierunek studiów                 |                                                                                                                              |
| Poziom kształcenia               |                                                                                                                              |
| Profil studiów                   |                                                                                                                              |
| Forma i tryb prowadzenia studiów |                                                                                                                              |
| Zakres                           |                                                                                                                              |
| Jednostka prowadząca przedmiot   |                                                                                                                              |
| Koordynator przedmiotu           | <b>dr hab. inż. Sławomir Karyś</b><br><b>dr hab. inż. Grzegorz Radomski</b>                                                  |
| Zatwierdził                      | <b>Dziekan Wydziału Elektrotechniki</b><br><b>Automatyki i Informatyki</b><br><b>Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk</b> |

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

|                                               |                                                                           |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Przynależność do grupy/bloku przedmiotów      |                                                                           |
| Status przedmiotu                             |                                                                           |
| Język prowadzenia zajęć                       |                                                                           |
| Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr |                                                                           |
| Wymagania wstępne                             | <b>Podstawy energoelektroniki</b><br><b>Podstawy napędu elektrycznego</b> |
| Egzamin (TAK/NIE)                             |                                                                           |
| Liczba punktów ECTS                           |                                                                           |

| Forma prowadzenia zajęć   | wykład    | ćwiczenia | laboratorium | projekt  | Inne     |
|---------------------------|-----------|-----------|--------------|----------|----------|
| Liczba godzin w semestrze | <b>30</b> | <b>0</b>  | <b>15</b>    | <b>0</b> | <b>0</b> |

**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

| Kategoria             | Symbol efektu | Efekty kształcenia                                                                                                                                   | Odniesienie do efektów kierunkowych |
|-----------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Wiedza                | W01           | Zna podstawowe schematy zasilania urządzeń elektromobilnych.                                                                                         | EM1_W15<br>EM1_W19                  |
|                       | W02           | Zna metody projektowania przekształtników.                                                                                                           | EM1_W15<br>EM1_W06                  |
|                       | W03           | Zna zasady uruchamiania i pomiarów przekształtników                                                                                                  | EM1_W11<br>EM1_W05                  |
| Umiejętności          | U01           | Potrafi dokonać analizy układu zasilającego                                                                                                          | EM1_U05                             |
|                       | U02           | Potrafi dokonać syntezy energoelektronicznego układu zasilania.                                                                                      | EM1_U05<br>EM1_U06                  |
|                       | U03           | Potrafi uruchamiać układy zasilania.                                                                                                                 | EM1_U05                             |
| Kompetencje społeczne | K01           | Ma świadomość istotności rozwiązań układów przekształtnikowych dla życia współczesnego człowieka.                                                    | EM1_K02                             |
|                       | K02           | Rozumie odpowiedzialność projektanta systemu przekształtnikowego za bezpieczeństwo jego użytkowników.                                                | EM1_K02<br>EM1_K03                  |
|                       | K03           | Rozumie konieczność ciągłego poszerzania wiedzy i umiejętności w związku z bardzo szybkim rozwojem dziedziny przekształtników energoelektronicznych. | EM1_K01                             |
|                       |               |                                                                                                                                                      |                                     |

**TREŚCI PROGRAMOWE**

| Forma zajęć* | Treści programowe                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| wykład       | 1,2. Przegląd zastosowań energoelektronicznych urządzeń zasilających w obszarze elektromobilności.                       |
|              | 3,4. Zasilacze DC/DC w urządzeniach stacjonarnych .                                                                      |
|              | 5,6. Zasilacze DC/DC w urządzeniach mobilnych.                                                                           |
|              | 7,8. Zasilacze dwukierunkowe DC/AC                                                                                       |
|              | 9,10. Zakłócenia EMC, filtry, RFI, zasady projektowania urządzeń zasilających, ochrona przeciwprzepięciowa i nadprądowa. |
|              | 11, 12. Oddziaływanie na sieć urządzeń energoelektronicznych.                                                            |
|              | 13,14. Układy zasilania o poprawionym współczynniku mocy PFC.                                                            |
|              | 15. Zaliczenie wykładu.                                                                                                  |
| laboratorium | 1,2. Badania nieizolowanych przetwornic DC/DC.                                                                           |
|              | 3. Badania izolowanych przetwornic DC/DC.                                                                                |
|              | 4. Opracowanie schematu wybranego urządzenia zasilającego.                                                               |
|              | 5,6. Dobór elementów, analiza symulacyjna.                                                                               |
|              | 7. Dyskusja wyników badań, wnioski.                                                                                      |
|              | Zaliczenie laboratorium.                                                                                                 |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

| Symbol efektu | Metody sprawdzania efektów uczenia się |                 |           |         |              |      |
|---------------|----------------------------------------|-----------------|-----------|---------|--------------|------|
|               | Egzamin ustny                          | Egzamin pisemny | Kolokwium | Projekt | Sprawozdanie | Inne |
| W01           |                                        |                 | x         |         |              |      |
| W02           |                                        |                 | x         |         |              |      |
| W03           |                                        |                 | x         |         |              |      |
| W04           |                                        |                 | x         |         |              |      |
| U01           |                                        |                 |           |         | x            |      |
| U02           |                                        |                 |           |         | x            |      |
| U03           |                                        |                 |           |         | x            |      |
| U04           |                                        |                 |           |         | x            |      |
| K01           |                                        |                 |           |         |              | x    |
| K02           |                                        |                 |           |         |              | x    |

### FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

| Forma zajęć* | Forma zaliczenia | Warunki zaliczenia                                                          |
|--------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| wykład       |                  | Uzyskanie co najmniej 50% punktów                                           |
| laboratorium |                  | Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań i aktywności w czasie zajęć |

\*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

### NAKŁAD PRACY STUDENTA

| Bilans punktów ECTS |                                                                                                 |                     |   |    |   |   |           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|----|---|---|-----------|
| Lp.                 | Rodzaj aktywności                                                                               | Obciążenie studenta |   |    |   |   | Jednostka |
|                     |                                                                                                 | W                   | C | L  | P | S |           |
| 1.                  | Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów                                                     | 30                  |   | 15 |   |   | h         |
| 3.                  | Inne (konsultacje, egzamin)*                                                                    | 2                   |   | 1  |   |   | h         |
| 4.                  | Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego                                       | 48                  |   |    |   |   | h         |
| 5.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego | 1,92                |   |    |   |   | ECTS      |
| 6.                  | Liczba godzin samodzielnej pracy studenta                                                       | 27                  |   |    |   |   | h         |
| 7.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy                         | 1,08                |   |    |   |   | ECTS      |
| 8.                  | Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym                                     | 15                  |   |    |   |   | h         |
| 9.                  | Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym            | 0,94                |   |    |   |   | ECTS      |
| 10.                 | Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta                                                  | 75                  |   |    |   |   | h         |
| 11.                 | Punkty ECTS za moduł<br><i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>                       | 3                   |   |    |   |   | ECTS      |

\* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

## **LITERATURA**

1. Nowak M., Barlik R.: „Poradnik inżyniera energoelektronika”, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1998.
2. Rashid M. H.: „Power Electronics Handbook”, Academic Press, San Diego / San Francisco / New York / Boston / London / Sydney / Tokyo 2001.

*Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje*