

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA

**ELEKTROTECHNIKA  
STUDIA NIESTACJONARNE  
PIERWSZEGO STOPNIA  
O PROFILU OGÓLNOAKADEMICKIM  
KARTY PRZEDMIOTÓW  
SEMESTR VI**

**Załącznik #7b  
do Programu studiów**



## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |   |   |                        |                                   |  |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|---|------------------------|-----------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia, nietacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                  |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Technika mikroprocesorowa w energoelektronice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6024                          |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                       |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ć | L  | P | Ps | T | S | Semestr                | 6                                 |  |
|                                    | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   | 20 |   |    |   |   | Punkty ECTS            | 3                                 |  |
| Przedmioty wprowadzające           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |   |   |                        |                                   |  |
| Cele przedmiotu                    | Zapoznanie studentów z elementami techniki mikroprocesorowej w układach energoelektronicznych. Nauczenie obsługi oprogramowania narzędziowego do uruchamiania i testowania napisanych algorytmów sterowania. Modyfikacje i sprawdzanie poprawności działania programów realizujących obsługę układów peryferyjnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |   |   |                        |                                   |  |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Omówienie architektury mikrokontrolerów oraz procesorów sygnałowych. Przedstawienie funkcji systemu mikroprocesorowego w układach energoelektronicznych, możliwości konfiguracji wybranych interfejsów oraz układów peryferyjnych. Omówienie wybranych bloków funkcjonalnych pod kątem implementacji ich w mikroprocesorowych układach sterowania.</p> <p><u>Laboratorium:</u> Praca z narzędziami programistycznymi oraz sprzętowymi wspomagającymi uruchamianie sprzętu i oprogramowania. Podstawy programowania procesorów sygnałowych z wykorzystaniem języka wysokiego poziomu C/C++ oraz asemblera. Programowa obsługa układów peryferyjnych (przetworniki A/C i C/A, enkoder, modulator PWM). Programowa realizacja wybranych bloków funkcjonalnych: filtry cyfrowe, regulatory cyfrowe P, PI, PID. Modyfikacja i testowanie programów z zastosowaniem specjalizowanego oprogramowania oraz zestawu badawczo-laboratoryjnego.</p> |   |    |   |    |   |   |                        |                                   |  |
| Metody dydaktyczne                 | Wykład informacyjny, praca z oprogramowaniem specjalistycznym (IDE)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |   |   |                        |                                   |  |
| Forma zaliczenia                   | Wykład - egzamin pisemny, laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, ocena z dyskusji z zakresu realizowanego ćwiczenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   |   |                        |                                   |  |

| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                            | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|
| EU1                                                                                        | Posiada wiedzę dotyczącą budowy układów mikroprocesorowych, opisuje funkcje, zasadę działania i przeznaczenie poszczególnych bloków stosowanych w mikroprocesorowym systemie sterowania | EL1_W07                                         |      |
| EU2                                                                                        | Ilustruje budowę blokową układu regulacji z przekształtnikiem energoelektronicznym oraz opisuje funkcje poszczególnych bloków w mikroprocesorowym systemie sterowania                   | EL1_W04<br>EL1_W08                              |      |
| EU3                                                                                        | Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji ćwiczenia (eksperymentu)                                                                                                  | EL1_U03                                         |      |
| EU4                                                                                        | Wykorzystuje narzędzia wspomagające programowanie sprawdzające poprawność działania kodu źródłowego                                                                                     | EL1_U05                                         |      |
| EU5                                                                                        | Potrafi myśleć i działać kreatywnie indywidualnie oraz w zespole w zakresie tworzonych algorytmów                                                                                       | EL1_U12                                         |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                 | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja     |      |
| EU1                                                                                        | Kolokwium zaliczające wykład, ocena sprawozdania z ćwiczenia                                                                                                                            | W, L                                            |      |
| EU2                                                                                        | Dyskusja nad sprawozdaniem z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach                                                                                                                   | W, L                                            |      |
| EU3                                                                                        | Ocena sprawozdania z ćwiczenia                                                                                                                                                          | L                                               |      |
| EU4                                                                                        | Ocena sprawozdania z ćwiczenia, obserwacja pracy na zajęciach                                                                                                                           | L                                               |      |
| EU5                                                                                        | Obserwacja pracy studenta na zajęciach                                                                                                                                                  | L                                               |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                         | Liczba godz.                                    |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                                                                                                      | 10                                              |      |
|                                                                                            | Udział w laboratorium                                                                                                                                                                   | 20                                              |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                  | 10                                              |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdań z laboratorium                                                                                                                                                   | 10                                              |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach związanych z laboratorium                                                                                                                                        | 5                                               |      |
|                                                                                            | Przygotowanie zaliczeń i obecność na nim                                                                                                                                                | 20                                              |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                                                                                                  | 75                                              |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                         | GODZINY                                         | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                         | 35                                              | 1,5  |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                         | 60                                              | 2,5  |

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Literatura podstawowa</b>    | 1. Analog Devices: „ADSP-21xxx SHARC EZ-KIT Lite Reference Manual, „ADSP-21xxx SHARC User’s Manual”, „ADSP-21xxx Family C Tools Manual”.<br>2. J. Grębosz „Symfonia C++ standard :programowanie w języku C++ orientowane obiektowo” Wydawnictwo Edition 2000, Kraków 2005.<br>3. R. van de Plassche “Scalone przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe” Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001.<br>4. S. W. Smith „Cyfrowe przetwarzanie sygnałów :praktyczny poradnik dla inżynierów i naukowców” Wydaw. BTC, Warszawa 2007.<br>5. B. Stroustrup „Język programowania C++” Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa 2002. |                                  |
| <b>Literatura uzupełniająca</b> | 1. Analog Devices. C/C++ Compiler & Library Manual for SHARC Processor.<br>2. W. Greblicki „Podstawy automatyki” Wydawnictwo PWR, Wrocław 2006.<br>3. J. Brzózka “Regulatory cyfrowe w automatyce” Wydawnictwo MIKOM, Warszawa 2002.<br>4. Embree P. M.: C algoritms for real time DSP, Prentice Hall PTR 1995.<br>5. Materiały pomocnicze i instrukcje opracowane w KEiNE PB.                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                  |
| <b>Jednostka realizująca</b>    | <b>Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Data opracowania programu</b> |
| <b>Program opracował</b>        | <b>dr inż. Marek Korzeniewski</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>30.03.2019</b>                |

**KARTA PRZEDMIOTU**

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|---|------------------------|-------------------------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia, niestacjonarne              |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |   |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                                |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Technika mikroprocesorowa 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6025                                        |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obowiązkowy                                     |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ć | L  | P | Ps | T | S | Semestr                | 6                                               |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   | 30 |   |    |   |   | Punkty ECTS            | 3                                               |  |
| Przedmioty wprowadzające           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Cele przedmiotu                    | Nabycie praktycznych umiejętności w programowaniu mikroprocesorów w językach niskiego i wysokiego poziomu                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Treści programowe                  | Programowanie na poziomie asemblera w celu realizacji podstawowych zadań arytmetycznych, działań na tablicach, sortowania, przeszukiwania. Procedury - zasady pisania i wykorzystywania. Programowanie procesorów w języku wysokiego poziomu. Wykorzystywanie systemu przerwań. Realizacja typowych zadań systemu mikroprocesorowego. Programowa obsługa urządzeń zewnętrznych. |   |    |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Metody dydaktyczne                 | Zestaw ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Forma zaliczenia                   | Sprawdzian pisemny i ocena sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |   |    |   |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |  |
| EU1                                | Stosuje odpowiednie do zadania narzędzia programistyczne (kompilatory, symulatory, środowiska uruchomieniowe) do przygotowania i weryfikacji programów                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |   |   |                        | EL1_U05                                         |  |
| EU2                                | Potrafi zapisać opracowany algorytm w wybranym języku programowania niskiego poziomu                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |   |   |                        | EL1_U05                                         |  |
| EU3                                | Potrafi zrealizować programową obsługę podstawowych urządzeń systemu mikroprocesorowego                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |   |    |   |   |                        | EL1_U05                                         |  |
| EU4                                | Potrafi oprogramować podstawowe zadania systemu mikroprocesorowego                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |   |    |   |   |                        | EL1_U05                                         |  |

| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| EU1                                                                                        | Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | L                                           |      |
| EU2                                                                                        | Sprawdzian pisemny umiejętności programistycznych, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego                                                                                                                                                                                                                                                            | L                                           |      |
| EU3                                                                                        | Sprawdzian pisemny umiejętności programistycznych, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego                                                                                                                                                                                                                                                            | L                                           |      |
| EU4                                                                                        | Sprawdzian pisemny umiejętności programistycznych, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego                                                                                                                                                                                                                                                            | L                                           |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Liczba godz.                                |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w laboratoriach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30                                          |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                           |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20                                          |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 14                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do pisemnego sprawdzianu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 10                                          |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 79                                          |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | GODZINY                                     | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 35                                          | 1,5  |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 79                                          | 3    |
| Literatura podstawowa                                                                      | 1. Hadam P. - Projektowanie systemów mikroprocesorowych. BTC, Warszawa 2004.<br>2. Grodzki L., Kociszewski R. - Programowanie procesorów eZ80 w assemblerze, Wyd. PB, 2016.<br>3. Skorupski A. - Podstawy budowy i działania komputerów. WKiŁ, Warszawa 2000.<br>4. Stallings W. Organizacja i architektura systemu komputerowego. WNT, Warszawa 2004. |                                             |      |
| Literatura uzupełniająca                                                                   | 1. Grodzki L. - Materiały pomocnicze do wykładu. strona www przedmiotu.<br>2. Grodzki L. - Komplet instrukcji do ćwiczeń laboratoryjnych. strona www przedmiotu.                                                                                                                                                                                       |                                             |      |
| Jednostka realizująca                                                                      | Katedra Automatyki i Elektroniki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Data opracowania programu                   |      |
| Program opracował                                                                          | dr inż. Lech Grodzki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 22.03.2019                                  |      |

**KARTA PRZEDMIOTU**

| <b>Politechnika Białostocka</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>Kierunek studiów</b>                   | <b>Elektrotechnika</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |          |          |           |          | <b>Poziom i forma studiów</b> | <b>Pierwszego stopnia, niestacjonarne</b>              |          |
| <b>Specjalność / ścieżka dyplomowania</b> | <b>Inżynieria elektryczna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |          |           |          | <b>Profil kształcenia</b>     | <b>Ogólnoakademicki</b>                                |          |
| <b>Nazwa przedmiotu</b>                   | <b>Sterowniki i regulatory 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |          |          |          |           |          | <b>Kod przedmiotu</b>         | <b>EZ1E6026</b>                                        |          |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |          |           |          | <b>Rodzaj przedmiotu</b>      | <b>obowiązkowy</b>                                     |          |
| <b>Formy zajęć i liczba godzin</b>        | <b>W</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Ć</b> | <b>L</b> | <b>P</b> | <b>Ps</b> | <b>T</b> | <b>S</b>                      | <b>Semestr</b>                                         | <b>6</b> |
|                                           | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |           |          |                               | <b>Punkty ECTS</b>                                     | <b>1</b> |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>           | <b>Technika mikroprocesorowa 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Cele przedmiotu</b>                    | Zapoznanie studentów z systemami automatyki przemysłowej, architekturą sterowników i regulatorów, zasadami pracy i programowania sterowników PLC, zasadami konfiguracji i strojenia regulatorów PID.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Treści programowe</b>                  | Klasyfikacja regulatorów i sterowników PLC stosowanych w systemach automatyki. Urządzenia wejściowe i wyjściowe dla PLC; Charakterystyka konstrukcyjna i funkcjonalna PLC, struktura wejść i wyjść binarnych i analogowych; Języki programowania sterowników PLC - norma IEC-61131: języki graficzne (LD, FBD) i tekstowe (IL, ST); Synteza algorytmu procesu metodą GRAFCET; Przykłady oprogramowania zadań sterowania logicznego i sekwencyjnego typowymi procesami technologicznymi; Regulacja ciągła – bloki PID w sterownikach, konfiguracja i strojenie; Komunikacja PLC z peryferiami, sieci przemysłowe Profibus i Profinet. |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Metody dydaktyczne</b>                 | Wykład informacyjny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Forma zaliczenia</b>                   | Wykład - zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>          | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |          |          |           |          |                               | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b> |          |
| <b>EU1</b>                                | Potrafi wyjaśnić przeznaczenie poszczególnych elementów systemu automatyki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |          |           |          |                               | <b>EL1_W02</b>                                         |          |
| <b>EU2</b>                                | Potrafi opisać architekturę i funkcjonowanie sterownika PLC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |          |           |          |                               | <b>EL1_W07</b>                                         |          |
| <b>EU3</b>                                | Potrafi omówić zasadę syntezy algorytmu procesu i sterowania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |          |          |           |          |                               | <b>EL1_W11</b>                                         |          |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU4</b>                                                                                        | <b>Rozpoznaje i wymienia podstawowe elementy języka programowania: funkcje, bloki funkcyjne, programy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>EL1_W07</b>                                     |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | <b>Zaliczenie pisemne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>W</b>                                           |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | <b>Zaliczenie pisemne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>W</b>                                           |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | <b>Zaliczenie pisemne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>W</b>                                           |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | <b>Zaliczenie pisemne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>W</b>                                           |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | <b>Udział w wykładach</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>10</b>                                          |             |
|                                                                                                   | <b>Przygotowanie do zaliczenia wykładu</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>10</b>                                          |             |
|                                                                                                   | <b>Udział w konsultacjach</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>5</b>                                           |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>25</b>                                          |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>15</b>                                          | <b>0,5</b>  |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>0</b>                                           | <b>0</b>    |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Broel-Plater B.: Układy wykorzystujące sterowniki PLC: projektowanie algorytmów sterowania, Warszawa, Wydaw. Naukowe PWN, 2015<br>2. Flaga S.: Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, Legionowo, Wydawnictwo BTC, 2010.<br>3. Kacprzak S.: Programowanie sterowników PLC zgodne z normą IEC61131-3 w praktyce, Legionowo, Wydawnictwo BTC, 2011.<br>4. Kwaśniewski J.: Sterowniki SIMATIC S7-1200 w praktyce inżynierskiej Kwaśniewski, Wydaw. BTC, Legionowo 2013<br>5. Mikulczyński T., Samsonowicz Z., Więclawek R.: Automatyzacja procesów produkcyjnych : metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC, Wydaw. WNT, 2015 |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Kręglewska U., Ławryńczuk M., Marusak P.: Control Laboratory exercises, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2007.<br>2. Norma IEC 61131 - Sterowniki programowalne.<br>3. Materiały organizacji PNO Polska - <a href="http://www.profibus.org.pl">www.profibus.org.pl</a> .<br>4. Trzasko W. Materiały do wykładu, strony <a href="http://www.KAiE.WE.PB">www.KAiE.WE.PB</a> .                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | <b>Katedra Automatyki i Elektroniki</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował</b>                                                                          | <b>dr inż. Wojciech Trzasko</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>25.03.2019</b>                                  |             |

**KARTA PRZEDMIOTU**

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |  |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|--|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia, niestacjonarne              |   |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                                |   |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Energoelektronika 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |   |    |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6065                                        |   |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ć | L  | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   | 30 |   |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 3 |  |
| Przedmioty wprowadzające           | Energoelektronika 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |  |
| Cele przedmiotu                    | Student Potrafi przeprowadzić analizę działania badanych w trakcie zajęć układów energoelektronicznych w oparciu uzyskane wyniki badań eksperymentalnych. Potrafi skonfigurować stanowisko badawcze i dobrać aparaturę pomiarową do zaplanowanych badań. Potrafi korzystać z oscyloskopów cyfrowych i specjalistycznych narzędzi informatycznych do opracowania i prezentacji wyników. |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |  |
| Treści programowe                  | Badanie układów prostownikowych przy różnych obciążeniach, zasilaczy impulsowych, falowników szeregowych, prostownika rewersyjnego, prostownika z odbiornikiem R,L,E i przekształtnika przeciwbieżnego oraz sterowanie napięciem wyjściowym w jednofazowym falowniku napięcia i układów prostownikowych o różnych konfiguracjach.                                                      |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |  |
| Metody dydaktyczne                 | Laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |  |
| Forma zaliczenia                   | sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, poprawnie wykonane sprawozdania, ocena dyskusji na temat wyników badań zawartych w sprawozdaniach                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |  |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |  |
| EU1                                | Planuje, przygotowuje i przeprowadza badania eksperymentalne wybranych układów energoelektronicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |   |    |   |                        | EL1_U07                                         |   |  |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| EU2                                                                                        | Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk elektrycznych oraz podstawowych parametrów charakteryzujących przekształtniki DC/DC, AC/DC oraz DC/AC i przedstawić otrzymane wyniki w postaci graficznej oraz je zinterpretować                                                   | EL1_U02                                     |      |
| EU3                                                                                        | Potrafi wykorzystać poznane metody i eksperymenty (rejestracja przebiegów czasowych napięć i prądów i ich analiza widmowa oraz zdejmowanie charakterystyk statycznych ) do analizy i oceny działania przekształtników DC/DC, rezerwowych źródeł zasilania i trójfazowych falowników napięcia | EL1_U04                                     |      |
| EU4                                                                                        | Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.                                                                                                                                                                                                                                               | EL1_U08                                     |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                      | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |      |
| EU1                                                                                        | Ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń i dyskusji na temat wyników badań wykonanych w trakcie ćwiczeń,                                                                                                                                                                                    | L                                           |      |
| EU2                                                                                        | Ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń i dyskusji na temat wyników badań wykonanych w trakcie ćwiczeń,                                                                                                                                                                                    | L                                           |      |
| EU3                                                                                        | Ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń i dyskusji na temat wyników badań wykonanych w trakcie ćwiczeń,                                                                                                                                                                                    | L                                           |      |
| EU5                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                | L                                           |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Liczba godz.                                |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                     | 20                                          |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdań z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                        | 20                                          |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach związanych z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                           |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 75                                          |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | GODZINY                                     | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 35                                          | 1,5  |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 75                                          | 3    |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barlik R., Nowak M.: " Poradnik inżyniera energoelektronika 1" Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016</li> <li>2. Barlik R., Nowak M. Rąbkowski J.: " Poradnik inżyniera energoelektronika 2" Wydawnictwo Naukowe PWN,, Warszawa 2015</li> <li>3. Citko T.: "Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości". Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2007r.</li> <li>4. Rashid H. M.: "Power electronics handbook : devices, circuits, and applications". 4rd. ed. Amsterdam : Elsevier Butterworth Heinemann, 2017r.</li> <li>5. Strzelecki R., Supronowicz H.: „Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000r.</li> </ol> |                           |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barlik R., Nowak M.: "Energoelektronika - elementy, podzespoły, układy" Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.</li> <li>2. Erickson R.W., Maksimowicz D.: "Fundamentals of power electronics". Kulwer Academic Publishers 2001r.</li> <li>3. Ioinovici A "Power Electronics and Energy Conversion Systems, Volume 1, Fundamentals and Hard-switching Converters",: John Wiley &amp; Sons, Chichester 2013</li> <li>4. Piróg St.: "Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej". Oficyna Wydawnicza AGH, Kraków 2006r.</li> </ol>                                                                                                                                                                   |                           |
| Jednostka realizująca    | Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Data opracowania programu |
| Program opracował        | dr inż. Antoni Bogdan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.04.2019                 |

**KARTA PRZEDMIOTU**

| <b>Politechnika Białostocka</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>Kierunek studiów</b>                   | <b>Elektrotechnika</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |          |          |          |           |          | <b>Poziom i forma studiów</b> | <b>Pierwszego stopnia, niestacjonarne</b>              |          |
| <b>Specjalność / ścieżka dyplomowania</b> | <b>Inżynieria elektryczna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |          |          |           |          | <b>Profil kształcenia</b>     | <b>Ogólnoakademicki</b>                                |          |
| <b>Nazwa przedmiotu</b>                   | <b>Układy przekształtnikowe 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |          |           |          | <b>Kod przedmiotu</b>         | <b>EZ1E6066</b>                                        |          |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |          |          |           |          | <b>Rodzaj przedmiotu</b>      | <b>obieralny</b>                                       |          |
| <b>Formy zajęć i liczba godzin</b>        | <b>W</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Ć</b> | <b>L</b> | <b>P</b> | <b>Ps</b> | <b>T</b> | <b>S</b>                      | <b>Semestr</b>                                         | <b>6</b> |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          | 30       |          |           |          |                               | <b>Punkty ECTS</b>                                     | <b>3</b> |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>           | <b>Układy przekształtnikowe 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Cele przedmiotu</b>                    | Student Potrafi przeprowadzić analizę działania badanych w trakcie zajęć układów energoelektronicznych w oparciu uzyskane wyniki badań eksperymentalnych. Potrafi skonfigurować stanowisko badawcze i dobrać aparaturę pomiarową do zaplanowanych badań. Potrafi korzystać z oscyloskopów cyfrowych i specjalistycznych narzędzi informatycznych do opracowania i prezentacji wyników. |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Treści programowe</b>                  | Badanie układów prostownikowych przy różnych obciążeniach, zasilaczy impulsowych, falowników szeregowych, prostownika rewersyjnego, prostownika z odbiornikiem R,L,E i przekształtnika przeciwbieżnego oraz sterowanie napięciem wyjściowym w jednofazowym falowniku napięcia i układów prostownikowych o różnych konfiguracjach.                                                      |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Metody dydaktyczne</b>                 | Laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Forma zaliczenia</b>                   | sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, poprawnie wykonane sprawozdania, ocena dyskusji na temat wyników badań zawartych w sprawozdaniach                                                                                                                                                                                                                                                |          |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>          | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |          |          |           |          |                               | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b> |          |
| <b>EU1</b>                                | Planuje, przygotowuje i przeprowadza badania eksperymentalne wybranych układów energoelektronicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |          |          |           |          |                               | <b>EL1_U07</b>                                         |          |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| EU2                                                                                        | Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary charakterystyk elektrycznych oraz podstawowych parametrów charakteryzujących przekształtniki DC/DC, AC/DC oraz DC/AC i przedstawić otrzymane wyniki w postaci graficznej oraz je zinterpretować                                                   | EL1_U02                                     |      |
| EU3                                                                                        | Potrafi wykorzystać poznane metody i eksperymenty (rejestracja przebiegów czasowych napięć i prądów i ich analiza widmowa oraz zdejmowanie charakterystyk statycznych ) do analizy i oceny działania przekształtników DC/DC, rezerwowych źródeł zasilania i trójfazowych falowników napięcia | EL1_U04                                     |      |
| EU4                                                                                        | Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.                                                                                                                                                                                                                                               | EL1_U08                                     |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                      | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |      |
| EU1                                                                                        | Ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń i dyskusji na temat wyników badań wykonanych w trakcie ćwiczeń,                                                                                                                                                                                    | L                                           |      |
| EU2                                                                                        | Ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń i dyskusji na temat wyników badań wykonanych w trakcie ćwiczeń,                                                                                                                                                                                    | L                                           |      |
| EU3                                                                                        | Ocena sprawozdań z poszczególnych ćwiczeń i dyskusji na temat wyników badań wykonanych w trakcie ćwiczeń,                                                                                                                                                                                    | L                                           |      |
| EU5                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                | L                                           |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Liczba godz.                                |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                        | 30                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                     | 20                                          |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdań z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                        | 20                                          |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach związanych z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                           |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 75                                          |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | GODZINY                                     | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 35                                          | 1,5  |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 75                                          | 3    |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Literatura podstawowa    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barlik R., Nowak M.: " Poradnik inżyniera energoelektronika 1" Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016</li> <li>2. Barlik R., Nowak M. Rąbkowski J.: " Poradnik inżyniera energoelektronika 2" Wydawnictwo Naukowe PWN,, Warszawa 2015</li> <li>3. Citko T.: "Energoelektronika. Układy wysokiej częstotliwości". Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2007r.</li> <li>4. Rashid H. M.: "Power electronics handbook : devices, circuits, and applications". 4rd. ed. Amsterdam : Elsevier Butterworth Heinemann, 2017r.</li> <li>5. Strzelecki R., Supronowicz H.: „Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000r.</li> </ol> |                           |
| Literatura uzupełniająca | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barlik R., Nowak M.: "Energoelektronika - elementy, podzespoły, układy" Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014.</li> <li>2. Erickson R.W., Maksimowicz D.: "Fundamentals of power electronics". Kulwer Academic Publishers 2001r.</li> <li>3. Ioinovici A "Power Electronics and Energy Conversion Systems, Volume 1, Fundamentals and Hard-switching Converters",: John Wiley &amp; Sons, Chichester 2013</li> <li>4. Piróg St.: "Energoelektronika. Układy o komutacji sieciowej i o komutacji twardej". Oficyna Wydawnicza AGH, Kraków 2006r.</li> </ol>                                                                                                                                                                   |                           |
| Jednostka realizująca    | Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Data opracowania programu |
| Program opracował        | dr inż. Antoni Bogdan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1.04.2019                 |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |    |    |   |   |                        |                                    |  |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|---|---|------------------------|------------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |    |    |   |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia, niestacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |    |    |   |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                   |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Urządzenia i instalacje elektryczne 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |    |    |   |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6067                           |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |    |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                          |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Ć | L  | P  | Ps | T | S | Semestr                | 6                                  |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   | 30 | 10 |    |   |   | Punkty ECTS            | 5                                  |  |
| Przedmioty wprowadzające           | Urządzenia i instalacje elektryczne 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |    |    |   |   |                        |                                    |  |
| Cele przedmiotu                    | Wykształcenie umiejętności stosowania aparatury diagnostycznej oraz prowadzenia badania urządzeń elektrycznych wraz z podstawowymi zjawiskami fizycznymi w nich zachodzącymi. Wykształcenie zasad sporządzania dokumentacji technicznej w zakresie instalacji elektrycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |    |    |   |   |                        |                                    |  |
| Treści programowe                  | <p><u>Laboratorium:</u><br/> Ciepłne i dynamiczne oddziaływanie prądów roboczych oraz zwarciovych. Ocena zagrożenia porażeniowego w instalacjach elektrycznych. Badania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych. Pomiary elektryczne w instalacjach elektrycznych.</p> <p><u>Projekt:</u><br/> Zasady sporządzania dokumentacji projektowej -części opisowej, obliczeniowej oraz rysunkowej. Wyznaczanie projektowanych obciążeń w instalacjach elektrycznych. Dobór oprzewodowania na warunki pracy normalnej oraz zakłóceńowej. Zasady doboru urządzeń ochronnych. Lokalizacja punktów zasilania. Zasady doboru transformatora SN/nn.</p> |   |    |    |    |   |   |                        |                                    |  |
| Metody dydaktyczne                 | Laboratorium: eksperyment, symulacja<br>Projekt: wykład informacyjny, metoda projektów, ćwiczenia przedmiotowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |    |    |   |   |                        |                                    |  |
| Forma zaliczenia                   | Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, Dyskusja nad wynikami pomiarów<br>Projekt: prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |    |    |   |   |                        |                                    |  |

| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                               | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|
| EU1                                                                                        | Przedstawia metodykę projektowania instalacji elektrycznych                                                                                                                                | EL1_W11                                         |      |
| EU2                                                                                        | Wykonuje podstawowe badania eksploatacyjne urządzeń i instalacji elektrycznych                                                                                                             | EL1_U02                                         |      |
| EU3                                                                                        | Stosuje zasady BHP przy badaniu urządzeń i instalacji elektrycznych                                                                                                                        | EL1_U06                                         |      |
| EU4                                                                                        | Potrafi zaprojektować i porównać podstawowe układy instalacji elektrycznych, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi | EL1_U08                                         |      |
| EU5                                                                                        | Potrafi pracować w zespole, Potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac niezbędny do osiągnięcia celu                                                                                 | EL1_U12                                         |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                    | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja     |      |
| EU1                                                                                        | Opracowana dokumentacja projektowa                                                                                                                                                         | P                                               |      |
| EU2                                                                                        | Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń lab., dyskusja nad wynikami pomiarów                                                                                                | L                                               |      |
| EU3                                                                                        | Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń lab., dyskusja nad wynikami pomiarów                                                                                                | L                                               |      |
| EU4                                                                                        | Opracowana dokumentacja projektowa. Dyskusja nad projektem.                                                                                                                                | P                                               |      |
| EU5                                                                                        | Ocena sprawozdań z ćw. laboratoryjnych, Opracowana dokumentacja projektowa                                                                                                                 | L, P                                            |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                            | Liczba godz.                                    |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                       | 30                                              |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                                   | 15                                              |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych i projektu                                                                                                          | 5                                               |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                           | 25                                              |      |
|                                                                                            | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                            | 10                                              |      |
|                                                                                            | Przygotowanie projektu                                                                                                                                                                     | 35                                              |      |
|                                                                                            | Przygotowanie się do obrony projektu                                                                                                                                                       | 5                                               |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                                                                                                     | 125                                             |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                            | GODZINY                                         | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                            | 45                                              | 2    |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                            | 125                                             | 5    |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Literatura podstawowa    | 1. Lejdy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. WNT, Warszawa 2016.<br>2. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 2012.<br>3. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2013.<br>4. Niestępski S., Parol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T.: Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja. OWPW, Warszawa 2011.<br>5. PN-HD 60364 (norma wieloarkuszowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia. |                           |
| Literatura uzupełniająca | 1. Seip G.G.: Electrical Installations Handbook. John Wiley and Sons. Third Edition, 2000.<br>2. Łasak F. : Pomiary i badania eksploatacyjne w instalacjach elektrycznych, Wyd. Wiedza i Praktyka, Warszawa 2013                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |
| Jednostka realizująca    | Katedra elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Data opracowania programu |
| Program opracował        | dr inż. Marcin A. Sulkowski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 25.03.2019                |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |    |    |   |   |                                                 |                                    |  |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|----|---|---|-------------------------------------------------|------------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |    |    |   |   | Poziom i forma studiów                          | Pierwszego stopnia, niestacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |    |    |   |   | Profil kształcenia                              | Ogólnoakademicki                   |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Sieci zasilające niskich napięć 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |    |    |   |   | Kod przedmiotu                                  | EZ1E6068                           |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |    |    |   |   | Rodzaj przedmiotu                               | obieralny                          |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ć | L  | P  | Ps | T | S | Semestr                                         | 6                                  |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   | 30 | 10 |    |   |   | Punkty ECTS                                     | 5                                  |  |
| Przedmioty wprowadzające           | Sieci zasilające niskich napięć 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |    |    |    |   |   |                                                 |                                    |  |
| Cele przedmiotu                    | Wykształcenie umiejętności stosowania aparatury diagnostycznej oraz prowadzenia badania urządzeń elektrycznych wraz z podstawowymi zjawiskami fizycznymi w nich zachodzącymi. Wykształcenie zasad sporządzania dokumentacji technicznej w zakresie sieci elektrycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |    |    |   |   |                                                 |                                    |  |
| Treści programowe                  | <u>Laboratorium</u> : Ciepłne i dynamiczne oddziaływanie prądów roboczych oraz zwarciovych. Ocena zagrożenia porażeniowego w instalacjach elektrycznych. Badania eksploatacyjne urządzeń elektrycznych. Pomiary elektryczne w sieciach elektrycznych niskich napięć.<br><u>Projekt</u> : Zasady sporządzania dokumentacji projektowej -części opisowej, obliczeniowej oraz rysunkowej. Wyznaczanie projektowanych obciążeń w sieciach elektrycznych. Dobór oprzewodowania na warunki pracy normalnej oraz zakłóceńowej. Zasady doboru urządzeń ochronnych. Lokalizacja punktów zasilania. Zasady doboru transformatora SN/nn. |   |    |    |    |   |   |                                                 |                                    |  |
| Metody dydaktyczne                 | Laboratorium: eksperyment, symulacja<br>Projekt: wykład informacyjny, metoda projektów, ćwiczenia przedmiotowe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |    |    |   |   |                                                 |                                    |  |
| Forma zaliczenia                   | Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń, Dyskusja nad wynikami pomiarów<br>Projekt: prezentacja wybranego zagadnienia projektowego, przygotowany projekt oraz jego ustna obrona.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |    |    |   |   |                                                 |                                    |  |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |    |    |   |   | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |                                    |  |
| EU1                                | Przedstawia metodykę projektowania sieci elektrycznych nn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |    |    |   |   | EL1_W11                                         |                                    |  |
| EU2                                | Wykonuje podstawowe badania eksploatacyjne urządzeń i instalacji elektrycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |    |    |   |   | EL1_U02                                         |                                    |  |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                       |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| EU3                                                                                        | Stosuje zasady BHP przy badaniu urządzeń i sieci elektrycznych nn                                                                                                                     | EL1_U06                                     |      |
| EU4                                                                                        | Potrafi zaprojektować i porównać podstawowe układy sieci elektrycznych, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi | EL1_U08                                     |      |
| EU5                                                                                        | Potrafi pracować w zespole, Potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac niezbędny do osiągnięcia celu                                                                            | EL1_U12                                     |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                               | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |      |
| EU1                                                                                        | Opracowana dokumentacja projektowa                                                                                                                                                    | P                                           |      |
| EU2                                                                                        | Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń lab., dyskusja nad wynikami pomiarów                                                                                           | L                                           |      |
| EU3                                                                                        | Ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do ćwiczeń lab., dyskusja nad wynikami pomiarów                                                                                           | L                                           |      |
| EU4                                                                                        | Opracowana dokumentacja projektowa. Dyskusja nad projektem.                                                                                                                           | P                                           |      |
| EU5                                                                                        | Ocena sprawozdań z ćw. laboratoryjnych, Opracowana dokumentacja projektowa                                                                                                            | L, P                                        |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                       | Liczba godz.                                |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                  | 30                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                              | 15                                          |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych i projektu                                                                                                     | 5                                           |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych                                                                                                                                      | 25                                          |      |
|                                                                                            | Udział w zajęciach projektowych                                                                                                                                                       | 10                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie projektu                                                                                                                                                                | 35                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie się do obrony projektu                                                                                                                                                  | 5                                           |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                                                                                                | 125                                         |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                       | GODZINY                                     | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                       | 45                                          | 2    |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                       | 125                                         | 5    |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Literatura podstawowa    | 1. Lejdy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. WNT, Warszawa 2016.<br>2. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 2012.<br>3. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa 2013.<br>4. Niestępski S., Parol M., Pasternakiewicz J., Wiśniewski T.: Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja. OWPW, Warszawa 2011.<br>5. PN-HD 60364 (norma wieloarkuszowa) Instalacje elektryczne niskiego napięcia. |                           |
| Literatura uzupełniająca | 1. Seip G.G.: Electrical Installations Handbook. John Wiley and Sons. Third Edition, 2000.<br>2. Łasak F. : Pomiar i badania eksploatacyjne w instalacjach elektrycznych, Wyd. Wiedza i Praktyka, Warszawa 2013                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| Jednostka realizująca    | Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Data opracowania programu |
| Program opracował        | dr inż. Marcin A. Sulkowski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 25.03.2019                |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia, niestacjonarne              |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |   |    |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Podstawy automatyki 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6069                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ć | L  | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | 20 |   | 20 |   |                        | Punkty ECTS                                     | 5 |
| Przedmioty wprowadzające           | Podstawy automatyki 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Wykształcenie umiejętności analizy i syntezy podstawowych układów sterowania.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Laboratorium</u>: Analiza eksperymentalna prostych układów regulacji automatycznej. Podstawy metod identyfikacji obiektów sterowania. Badanie układów regulacji automatycznej z realizowanymi programowo i sprzętowo regulatorami PID. Metody eksperymentalne doboru nastaw regulatorów PID. Ocena wskaźników jakości regulacji na podstawie charakterystyk skokowych układów regulacji. Układy regulacji dwustawnej.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u>: Modele matematyczne liniowych układów dynamicznych. Analiza układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Numeryczna analiza jakości układów regulacji automatycznej. Metody analityczne doboru nastaw regulatorów PID. Dyskretny regulator PID.</p> |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | pomiary laboratoryjne, symulacje, obliczenia wspomagane numerycznie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Laboratorium – ocena sprawozdań, ocena pracy na zajęciach; Pracownia specjalistyczna – ocena sprawozdań, ocena pracy na zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i syntezy prostego układu regulacji automatycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   |                        | EL1_W02, EL1_U04                                |   |
| EU2                                | Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk czasowych i częstotliwościowych układów regulacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |   |                        | EL1_W03, EL1_U02                                |   |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| EU3                                                                                        | Umie ocenić jakość pracy układu sterowania i ma elementarną wiedzę w zakresie podstawowych metod korekcji działania układu regulacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EL1_U04                                     |      |
| EU4                                                                                        | Potrafi skonfigurować regulator PID i zastosować go w układzie regulacji automatycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EL1_U04, EL1_U07                            |      |
| EU5                                                                                        | Potrafi korzystać z narzędzi programistycznych do analizy prostych układów regulacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EL1_W11, EL1_U04                            |      |
| EU6                                                                                        | Potrafi pracować w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EL1_U09                                     |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |      |
| EU1                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ps                                          |      |
| EU2                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z pracowni specjalistycznej i laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | L, Ps                                       |      |
| EU3                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z pracowni specjalistycznej i laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | L, Ps                                       |      |
| EU4                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | L                                           |      |
| EU5                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ps                                          |      |
| EU6                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | L                                           |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Liczba godz.                                |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                          |      |
|                                                                                            | Udział w zajęciach z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zajęć z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20                                          |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                           |      |
| RAZEM:                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 125                                         |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | GODZINY                                     | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 45                                          | 2    |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 125                                         | 5    |
| Literatura podstawowa                                                                      | 1. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa, 2014.<br>2. Dębowski A.: Automatyka: technika regulacji. WNT, Warszawa, 2013.<br>3. Gessing R.: Podstawy automatyki. Politechnika Śląska, Gliwice, 2001.<br>4. Prajs Z.: Podstawy automatyki w zdaniach: układy liniowe ciągłe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010.<br>5. Siemieniako F., Peszyński K.: Automatyka w przykładach i zadaniach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2014. |                                             |      |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Literatura<br/>uzupełniająca</b> | 1. Levine W. S.: Control systems fundamentals. CRC/Taylor & Francis, Boca Raton, 2011.<br>2. Ogata K.: Modern control engineering. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 2002.<br>3. Skup Z.: Zadania z podstaw automatyki i sterowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018. |                                      |
| <b>Jednostka<br/>realizująca</b>    | <b>Katedra Automatyki i Elektroniki</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Data opracowania<br/>programu</b> |
| <b>Program<br/>opracował</b>        | <b>dr inż. Krzysztof Rogowski</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>25.03.2019</b>                    |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia, niestacjonarne              |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |   |    |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Technika regulacji 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6070                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ć | L  | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | 20 |   | 20 |   |                        | Punkty ECTS                                     | 5 |
| Przedmioty wprowadzające           | Technika regulacji 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Wykształcenie umiejętności analizy i syntezy podstawowych układów regulacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | <p><u>Laboratorium</u>: Analiza eksperymentalna prostych układów regulacji automatycznej. Podstawy metod identyfikacji obiektów sterowania. Badanie układów regulacji automatycznej z realizowanymi programowo i sprzętowo regulatorami PID. Metody eksperymentalne doboru nastaw regulatorów PID. Ocena wskaźników jakości regulacji na podstawie charakterystyk skokowych układów regulacji. Układy regulacji dwustawnej.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna</u>: Modele matematyczne liniowych układów dynamicznych. Analiza układów dynamicznych w dziedzinie czasu i częstotliwości. Numeryczna analiza jakości układów regulacji automatycznej. Metody analityczne doboru nastaw regulatorów PID. Dyskretny regulator PID.</p> |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | pomiar laboratoryjny, symulacje, obliczenia wspomagane numerycznie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Laboratorium – ocena sprawozdań, ocena pracy na zajęciach; Pracownia specjalistyczna – ocena sprawozdań, ocena pracy na zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i syntezy prostego układu regulacji automatycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |    |   |    |   |                        | EL1_W02, EL1_U04                                |   |
| EU2                                | Potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk czasowych i częstotliwościowych układów regulacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |   |                        | EL1_W03, EL1_U02                                |   |

|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| EU3                                                                                        | Umie ocenić jakość pracy układu sterowania i ma elementarną wiedzę w zakresie podstawowych metod korekcji działania układu regulacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EL1_U04                                     |      |
| EU4                                                                                        | Potrafi skonfigurować regulator PID i zastosować go w układzie regulacji automatycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EL1_U04, EL1_U07                            |      |
| EU5                                                                                        | Potrafi korzystać z narzędzi programistycznych do analizy prostych układów regulacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | EL1_W11, EL1_U04                            |      |
| EU6                                                                                        | Potrafi pracować w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EL1_U09                                     |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |      |
| EU1                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ps                                          |      |
| EU2                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z pracowni specjalistycznej i laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | L, Ps                                       |      |
| EU3                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z pracowni specjalistycznej i laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | L, Ps                                       |      |
| EU4                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | L                                           |      |
| EU5                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ps                                          |      |
| EU6                                                                                        | Ocena sprawozdań i pracy na zajęciach z laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | L                                           |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Liczba godz.                                |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 20                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                          |      |
|                                                                                            | Udział w zajęciach z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zajęć z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20                                          |      |
|                                                                                            | Przygotowanie sprawozdań z pracowni specjalistycznej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20                                          |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5                                           |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 125                                         |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | GODZINY                                     | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 45                                          | 2    |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 125                                         | 5    |
| Literatura podstawowa                                                                      | 1. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa, 2014.<br>2. Dębowski A.: Automatyka: technika regulacji. WNT, Warszawa, 2013.<br>3. Gessing R.: Podstawy automatyki. Politechnika Śląska, Gliwice, 2001.<br>4. Prajs Z.: Podstawy automatyki w zdaniach: układy liniowe ciągłe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010.<br>5. Siemieniako F., Peszyński K.: Automatyka w przykładach i zadaniach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2014. |                                             |      |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Literatura<br/>uzupełniająca</b> | 1. Levine W. S.: Control systems fundamentals. CRC/Taylor & Francis, Boca Raton, 2011.<br>2. Ogata K.: Modern control engineering. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 2002.<br>3. Skup Z.: Zadania z podstaw automatyki i sterowania. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018. |                                      |
| <b>Jednostka<br/>realizująca</b>    | <b>Katedra Automatyki i Elektroniki</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Data opracowania<br/>programu</b> |
| <b>Program<br/>opracował</b>        | <b>dr inż. Krzysztof Rogowski</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>25.03.2019</b>                    |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|---|------------------------|------------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia, niestacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |   |    |   |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                   |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Napęd elektryczny 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6071                           |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                          |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ć | L | P | Ps | T | S | Semestr                | 6                                  |  |
|                                    | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |   | 10 |   |   | Punkty ECTS            | 4                                  |  |
| Przedmioty wprowadzające           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
| Cele przedmiotu                    | <p>Student ma elementarną wiedzę z zakresu budowy i zasady pracy wybranych elektrycznych układów napędowych w stanach ustalonych i przejściowych. Potrafi obliczyć ustalony punkt pracy oraz podstawowe parametry wybranego układu napędowego oraz Potrafi przeprowadzić symulację komputerową charakterystyk elektromechanicznych tych układów. Potrafi połączyć, uruchomić oraz przebadać prosty układ napędowy. Potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk wybranych układów napędowych prądu stałego i przemiennego oraz Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski.</p>                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Elektryczne układy napędowe - podstawowe definicje, podzespoły, obszary zastosowań. Charakterystyki mechaniczne dla różnych typów silników i różnych typów obciążenia. Zastępczy moment obciążenia, moment bezwładności. Równania ruchu. Silnik obcowzbudny prądu stałego, silnik szeregowy, silnik asynchroniczny - charakterystyki mechaniczne, metody regulacji prędkości oraz rozruchu i hamowania. Obcowzbudny silnik prądu stałego - podstawowe równania różniczkowe, schematy blokowe i charakterystyki dynamiczne. Metody częstotliwościowej regulacji napędów prądu przemiennego - równania i charakterystyki.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u> Obliczenia ustalonego punktu pracy oraz podstawowych parametrów układu napędowego z obcowzbudną maszyną prądu stałego oraz maszyną asynchroniczną pierścieniową. Przeprowadzenie symulacji komputerowych tych układów.</p> |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
| Metody dydaktyczne                 | <p>Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego;<br/>Pracownia specjalistyczna problemowa z elementami symulacji komputerowej</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |

|                                                                                                   |                                                                                                                                  |                                                        |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------|
| <b>Forma zaliczenia</b>                                                                           | <b>Wykład - egzamin pisemny;<br/>Pracownia specjalistyczna - sprawdzian pisemny, sprawozdanie z symulacji komputerowych.</b>     |                                                        |                     |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>                                                                                              | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b> |                     |
| <b>EU1</b>                                                                                        | <b>Zna, opisuje i ilustruje charakterystyki mechaniczne maszyn napędowych (silników) oraz maszyn roboczych (mechanizmów)</b>     | <b>EL1_W04</b>                                         |                     |
| <b>EU2</b>                                                                                        | <b>Rozumie, opisuje i ilustruje metody i sposoby regulacji prędkości w wybranych układach napędowych</b>                         | <b>EL1_W04</b>                                         |                     |
| <b>EU3</b>                                                                                        | <b>Potrafi obliczyć charakterystyki elektromechaniczne wybranych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego</b> | <b>EL1_U04</b>                                         |                     |
| <b>EU4</b>                                                                                        | <b>Przeprowadza symulacje komputerowe wybranych układów napędowych</b>                                                           | <b>EL1_U04</b>                                         |                     |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                   | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>     |                     |
| <b>EU1</b>                                                                                        | <b>Egzamin pisemny</b>                                                                                                           | <b>W</b>                                               |                     |
| <b>EU2</b>                                                                                        | <b>Egzamin pisemny</b>                                                                                                           | <b>W</b>                                               |                     |
| <b>EU3</b>                                                                                        | <b>Sprawdzian pisemny z pracowni specjalistycznej</b>                                                                            | <b>Ps</b>                                              |                     |
| <b>EU4</b>                                                                                        | <b>Ocena sprawozdania z symulacji komputerowych</b>                                                                              | <b>Ps</b>                                              |                     |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                  |                                                        | <b>Liczba godz.</b> |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | <b>Udział w wykładach</b>                                                                                                        | <b>20</b>                                              |                     |
|                                                                                                   | <b>Udział w pracowni specjalistycznej</b>                                                                                        | <b>10</b>                                              |                     |
|                                                                                                   | <b>Przygotowanie do zajęć z pracowni specjalistycznej</b>                                                                        | <b>15</b>                                              |                     |
|                                                                                                   | <b>Opracowanie sprawozdania z pracowni specjalistycznej</b>                                                                      | <b>15</b>                                              |                     |
|                                                                                                   | <b>Udział w konsultacjach związanych z pracownią specjalistyczną</b>                                                             | <b>5</b>                                               |                     |
|                                                                                                   | <b>Przygotowanie do zaliczenia pracowni specjalistycznej</b>                                                                     | <b>15</b>                                              |                     |
|                                                                                                   | <b>Przygotowanie do egzaminu</b>                                                                                                 | <b>18</b>                                              |                     |
|                                                                                                   | <b>Obecność na egzaminie</b>                                                                                                     | <b>2</b>                                               |                     |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                    | <b>100</b>                                             |                     |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                  | <b>GODZINY</b>                                         | <b>ECTS</b>         |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                  | <b>37</b>                                              | <b>1,5</b>          |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                  | <b>60</b>                                              | <b>2,5</b>          |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Literatura podstawowa    | 1. Antal L.: Zagadnienia maszyn, napędów i pomiarów elektrycznych. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2009<br>2. Muszyński R.: Sterowanie układami elektromechanicznymi: przykłady obliczeniowe. Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007.<br>3. Chodnikiewicz K., Moszczyński L.: Zbiór zadań z podstaw napędu elektrycznego z rozwiązaniami, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014<br>4. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.<br>5. Łastowiecki J.: Napędy elektryczne w automatyce i robotyce, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011 |                           |
| Literatura uzupełniająca | 1. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza PW, W-wa 2012.<br>2. Wildi T.: Electrical Machines, Drives and Power Systems, Sixth Edition, Pearson Education International, 2006.<br>3. Sieklucki G.: Automatyka napędu, Wydawnictwa AGH Kraków 2009<br>4. Przepiórkowski J.: Silniki elektryczne w praktyce elektronika. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007<br>5. Przyborowski W., Kamiński G.: Maszyny elektryczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014                                                                                                                                                                                     |                           |
| Jednostka realizująca    | Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Data opracowania programu |
| Program opracował        | dr inż. Adam Kuźma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 29.03.2019                |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Politechnika Białostocka           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|---|---|------------------------|------------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | Pierwszego stopnia, niestacjonarne |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Inżynieria elektryczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |    |   |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                   |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Napędy przekształtnikowe 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6072                           |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |   |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                          |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ć | L | P | Ps | T | S | Semestr                | 6                                  |  |
|                                    | 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |   |   | 10 |   |   | Punkty ECTS            | 4                                  |  |
| Przedmioty wprowadzające           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
| Cele przedmiotu                    | <p>Student nabywa wiedzę i umiejętności z zakresu budowy i zasady pracy wybranych przekształtnikowych układów napędowych, w stanach ustalonych i przejściowych. Potrafi: obliczyć punkt pracy oraz podstawowe parametry wybranych przekształtnikowych układów napędowych, przeprowadzić symulację komputerową charakterystyk elektromechanicznych oraz układów zasilania tych układów.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
| Treści programowe                  | <p><u>Wykład:</u> Przekształtnikowe układy napędowe - podstawowe definicje, podzespoły, obszary zastosowań. Charakterystyki mechaniczne dla różnych typów silników i różnych typów obciążenia. Zastępczy moment obciążenia, moment bezwładności. Równania ruchu. Silnik obcowzbudny prądu stałego, silnik szeregowy, silnik asynchroniczny - zasilane z przekształtników energoelektronicznych - charakterystyki mechaniczne, metody regulacji prędkości oraz rozruchu i hamowania. Obcowzbudny silnik prądu stałego - podstawowe równania różniczkowe, schematy blokowe i charakterystyki dynamiczne. Metody częstotliwościowej regulacji napędów prądu przemiennego - równania i charakterystyki.</p> <p><u>Pracownia specjalistyczna:</u> Obliczenia ustalonego punktu pracy oraz podstawowych parametrów układu napędowego z obcowzbudną maszyną prądu stałego oraz maszyną asynchroniczną pierścieniową. Przeprowadzenie symulacji komputerowych tych układów.</p> |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
| Metody dydaktyczne                 | <p>Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego;<br/>         Pracownia specjalistyczna problemowa z elementami symulacji komputerowej</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |
| Forma zaliczenia                   | <p>Wykład - egzamin pisemny;<br/>         Pracownia specjalistyczna - sprawdzian pisemny, sprawozdanie z symulacji komputerowych.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |   |    |   |   |                        |                                    |  |

| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Zakładane efekty uczenia się                                                                                     | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------|
| EU1                                                                                        | Opisuje i ilustruje charakterystyki mechaniczne maszyn napędowych (silników) oraz maszyn roboczych (mechanizmów) | EL1_W04                                         |      |
| EU2                                                                                        | Opisuje i ilustruje metody i sposoby regulacji prędkości w wybranych przekształtnikowych układach napędowych     | EL1_W04                                         |      |
| EU3                                                                                        | Oblicza charakterystyki elektromechaniczne wybranych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego | EL1_U04                                         |      |
| EU4                                                                                        | Przeprowadza symulacje komputerowe wybranych układów napędowych                                                  | EL1_U04                                         |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                          | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja     |      |
| EU1                                                                                        | Egzamin pisemny                                                                                                  | W                                               |      |
| EU2                                                                                        | Egzamin pisemny                                                                                                  | W                                               |      |
| EU3                                                                                        | Sprawdzian pisemny z pracowni specjalistycznej                                                                   | Ps                                              |      |
| EU4                                                                                        | Ocena sprawozdania z symulacji komputerowych                                                                     | Ps                                              |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                  | Liczba godz.                                    |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w wykładach                                                                                               | 20                                              |      |
|                                                                                            | Udział w pracowni specjalistycznej                                                                               | 10                                              |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zajęć z pracowni specjalistycznej                                                               | 15                                              |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdania z pracowni specjalistycznej                                                             | 15                                              |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach związanych z pracownią specjalistyczną                                                    | 5                                               |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zaliczenia pracowni specjalistycznej                                                            | 15                                              |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do egzaminu                                                                                        | 18                                              |      |
|                                                                                            | Obecność na egzaminie                                                                                            | 2                                               |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                           | 100                                             |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                  | GODZINY                                         | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                  | 37                                              | 1,5  |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                  | 60                                              | 2,5  |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Literatura podstawowa    | <p>1. Antal L.: Zagadnienia maszyn, napędów i pomiarów elektrycznych. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2009</p> <p>2. Muszyński R.: Sterowanie układami elektromechanicznymi: przykłady obliczeniowe. Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2007.</p> <p>3. Chodnikiewicz K., Moszczyński L.: Zbiór zadań z podstaw napędu elektrycznego z rozwiązaniami, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014</p> <p>4. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego, Poznań, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2012.</p> <p>5. Łastowiecki J.: Napędy elektryczne w automatyce i robotyce, Kielce, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2011</p> |                           |
| Literatura uzupełniająca | <p>1. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza PW, W-wa 2012.</p> <p>2. Wildi T.: Electrical Machines, Drives and Power Systems, Sixth Edition, Pearson Education International, 2006.</p> <p>3. Sieklucki G.: Automatyka napędu, Wydawnictwa AGH Kraków 2009</p> <p>4. Przepiórkowski J.: Silniki elektryczne w praktyce elektronika. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007</p> <p>5. Przyborowski W., Kamiński G.: Maszyny elektryczne, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2014</p>                                                                                                                                                                                     |                           |
| Jednostka realizująca    | Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Data opracowania programu |
| Program opracował        | dr inż. Adam Kuźma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 29.03.2019                |

**KARTA PRZEDMIOTU**

| <b>Politechnika Białostocka</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>Kierunek studiów</b>                   | <b>Elektrotechnika</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |           |          |           |          | <b>Poziom i forma studiów</b> | <b>Pierwszego stopnia, niestacjonarne</b>              |          |
| <b>Specjalność / ścieżka dyplomowania</b> | <b>Inżynieria elektryczna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |           |          |           |          | <b>Profil kształcenia</b>     | <b>Ogólnoakademicki</b>                                |          |
| <b>Nazwa przedmiotu</b>                   | <b>Podstawy techniki świetlnej 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |           |          |           |          | <b>Kod przedmiotu</b>         | <b>EZ1E6073</b>                                        |          |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |           |          |           |          | <b>Rodzaj przedmiotu</b>      | <b>obieralny</b>                                       |          |
| <b>Formy zajęć i liczba godzin</b>        | <b>W</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Ć</b> | <b>L</b>  | <b>P</b> | <b>Ps</b> | <b>T</b> | <b>S</b>                      | <b>Semestr</b>                                         | <b>6</b> |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          | <b>20</b> |          |           |          |                               | <b>Punkty ECTS</b>                                     | <b>3</b> |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>           | <b>Podstawy techniki świetlnej 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Cele przedmiotu</b>                    | Zapoznanie studentów z podstawowymi typami i budową opraw oświetleniowych oraz zasadą działania i wybranymi zastosowaniami światłowodów. Nauczenie obsługi i wykorzystania sprzętu do pomiaru widma promieniowania, a także podstaw wykonywania pomiarów fotometrycznych i spektrofotometrycznych. Zbudowanie i testowanie układów z elektrycznymi i optoelektronicznymi źródłami światła oraz badanie podstawowych parametrów opraw oświetleniowych i konstrukcji optoelektronicznych.     |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Treści programowe</b>                  | Pomiary wybranych parametrów świetlówek. Pomiary wybranych parametrów niskonapięciowych żarówek halogenowych i ich układów zasilających. Pomiary sprawności oświetlenia. Pomiary oświetlenia miejsca pracy we wnętrzu zgodnie z PN-EN 12464-1. Pomiary charakterystyk diod LED o dużej mocy. Pomiary wybranych parametrów żarówek reflektorowych. Porównanie symetrycznej i asymetrycznej oprawy oświetlenia zewnętrznego. Wyznaczanie właściwości natężeniowych czujników światłowodowych. |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Metody dydaktyczne</b>                 | Laboratorium - praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Forma zaliczenia</b>                   | Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>          | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |           |          |           |          |                               | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b> |          |
| <b>EU1</b>                                | Wymienia i krótko charakteryzuje parametry opraw oświetleniowych i konstrukcji optoelektronicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |           |          |           |          |                               | <b>EL1_W09</b>                                         |          |
| <b>EU2</b>                                | Opisuje zasadę działania i główne parametry czujników optycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |           |          |           |          |                               | <b>EL1_W09, EL1_W05, EL1_W10</b>                       |          |

|                                                                                            |                                                                                                                    |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| EU3                                                                                        | Posługuje się sprzętem do pomiarów widma promieniowania oraz analizuje wyniki                                      | EL1_W09, EL1_W05                            |      |
| EU4                                                                                        | Wykonuje pomiary wybranych wielkości świetlno-optycznych źródeł światła i opraw oraz elementów optoelektronicznych | EL1_U02, EL1_U06                            |      |
| EU5                                                                                        | Wykonuje proste symulacje konstrukcji optoelektronicznych                                                          | EL1_U02, EL1_W03                            |      |
| EU6                                                                                        | Testuje proste układy i konstrukcje z czujnikami optoelektronicznymi                                               | EL1_U02, EL1_W03                            |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                            | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |      |
| EU1                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU2                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU3                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU4                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU5                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU6                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                    | Liczba godz.                                |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w laboratorium                                                                                              | 20                                          |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdań z laboratorium i/lub wykonanie zadań domowych (prac domowych)                               | 30                                          |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach                                                                                             | 5                                           |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zaliczenia                                                                                        | 20                                          |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                             | 75                                          |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                    | GODZINY                                     | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                    | 25                                          | 1    |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                    | 75                                          | 3    |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Literatura podstawowa    | 1. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014;<br>2. Czyżewski D., Zalewski S.: Laboratorium fotometrii i kolorymetrii, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007;<br>3. Technika Świetlna 2009 - Poradnik - Informator, Polski Komitet Oświetleniowy, Warszawa 2013;<br>4. Dorosz J.: Technologia światłowodów włóknistych, Polskie Towarzystwo Ceramiczne ; Białystok, Politechnika Białostocka, 2005. |                           |
| Literatura uzupełniająca | 1. Hauser J. Elektrotechnika: podstawy elektrotermii i techniki świetlnej, Wydawnictwo Politechniki, Poznańskiej, Poznań 2006<br>2. Tran Quoc Khanh, Peter Bodrogi, Quang Trinh Vinh, and Holger Winkler: LED lighting : technology and perception, Weinheim : Wiley-VCH, 2015.                                                                                                                                                                                        |                           |
| Jednostka realizująca    | Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Data opracowania programu |
| Program opracował        | dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 28.03.2019                |

**KARTA PRZEDMIOTU**

| <b>Politechnika Białostocka</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>Kierunek studiów</b>                   | <b>Elektrotechnika</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |           |          |           |          | <b>Poziom i forma studiów</b> | <b>Pierwszego stopnia, niestacjonarne</b>              |          |
| <b>Specjalność / ścieżka dyplomowania</b> | <b>Inżynieria elektryczna</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |           |          |           |          | <b>Profil kształcenia</b>     | <b>Ogólnoakademicki</b>                                |          |
| <b>Nazwa przedmiotu</b>                   | <b>Inżynieria oświetleniowa 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |           |          |           |          | <b>Kod przedmiotu</b>         | <b>EZ1E6074</b>                                        |          |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |           |          |           |          | <b>Rodzaj przedmiotu</b>      | <b>obieralny</b>                                       |          |
| <b>Formy zajęć i liczba godzin</b>        | <b>W</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Ć</b> | <b>L</b>  | <b>P</b> | <b>Ps</b> | <b>T</b> | <b>S</b>                      | <b>Semestr</b>                                         | <b>6</b> |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          | <b>20</b> |          |           |          |                               | <b>Punkty ECTS</b>                                     | <b>3</b> |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>           | <b>Inżynieria oświetleniowa 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Cele przedmiotu</b>                    | Zapoznanie studentów z podstawowymi typami i budową opraw oświetleniowych oraz zasadą działania i wybranymi zastosowaniami światłowodów. Nauczenie obsługi i wykorzystania sprzętu do pomiaru widma promieniowania, a także podstaw wykonywania pomiarów fotometrycznych i spektrofotometrycznych. Zbudowanie i testowanie układów z elektrycznymi i optoelektronicznymi źródłami światła oraz badanie podstawowych parametrów opraw oświetleniowych i konstrukcji optoelektronicznych.     |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Treści programowe</b>                  | Pomiary wybranych parametrów świetlówek. Pomiary wybranych parametrów niskonapięciowych żarówek halogenowych i ich układów zasilających. Pomiary sprawności oświetlenia. Pomiary oświetlenia miejsca pracy we wnętrzu zgodnie z PN-EN 12464-1. Pomiary charakterystyk diod LED o dużej mocy. Pomiary wybranych parametrów żarówek reflektorowych. Porównanie symetrycznej i asymetrycznej oprawy oświetlenia zewnętrznego. Wyznaczanie właściwości natężeniowych czujników światłowodowych. |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Metody dydaktyczne</b>                 | Laboratorium - praktyczna realizacja pomiarów na stanowisku badawczym                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Forma zaliczenia</b>                   | Laboratorium - ocena sprawozdań, sprawdziany przygotowania do laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |           |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>          | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |           |          |           |          |                               | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b> |          |
| <b>EU1</b>                                | Wymienia i krótko charakteryzuje parametry opraw oświetleniowych i konstrukcji optoelektronicznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |           |          |           |          |                               | <b>EL1_W09</b>                                         |          |
| <b>EU2</b>                                | Opisuje zasadę działania i główne parametry czujników optycznych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |           |          |           |          |                               | <b>EL1_W09, EL1_W05, EL1_W10</b>                       |          |

|                                                                                            |                                                                                                                    |                                             |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|
| EU3                                                                                        | Posługuje się sprzętem do pomiarów widma promieniowania oraz analizuje wyniki                                      | EL1_W09, EL1_W05                            |      |
| EU4                                                                                        | Wykonuje pomiary wybranych wielkości świetlno-optycznych źródeł światła i opraw oraz elementów optoelektronicznych | EL1_U02, EL1_U06                            |      |
| EU5                                                                                        | Wykonuje proste symulacje konstrukcji optoelektronicznych                                                          | EL1_U02, EL1_W03                            |      |
| EU6                                                                                        | Testuje proste układy i konstrukcje z czujnikami optoelektronicznymi                                               | EL1_U02, EL1_W03                            |      |
| Symbol efektu uczenia się                                                                  | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                            | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |      |
| EU1                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU2                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU3                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU4                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU5                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| EU6                                                                                        | Obserwacja pracy na zajęciach lab., sprawozdanie z ćwiczenia                                                       | L                                           |      |
| Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)                                                |                                                                                                                    | Liczba godz.                                |      |
| Wyliczenie                                                                                 | Udział w laboratorium                                                                                              | 20                                          |      |
|                                                                                            | Opracowanie sprawozdań z laboratorium i/lub wykonanie zadań domowych (prac domowych)                               | 30                                          |      |
|                                                                                            | Udział w konsultacjach                                                                                             | 5                                           |      |
|                                                                                            | Przygotowanie do zaliczenia                                                                                        | 20                                          |      |
|                                                                                            |                                                                                                                    |                                             |      |
|                                                                                            | RAZEM:                                                                                                             | 75                                          |      |
| Wskaźniki ilościowe                                                                        |                                                                                                                    | GODZINY                                     | ECTS |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela |                                                                                                                    | 25                                          | 1    |
| Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym                       |                                                                                                                    | 75                                          | 3    |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Literatura podstawowa    | 1. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014;<br>2. Czyżewski D., Zalewski S.: Laboratorium fotometrii i kolorymetrii, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007;<br>3. Technika Świetlna 2009 - Poradnik - Informator, Polski Komitet Oświetleniowy, Warszawa 2013;<br>4. Dorosz J.: Technologia światłowodów włóknistych, Polskie Towarzystwo Ceramiczne ; Białystok, Politechnika Białostocka, 2005. |                           |
| Literatura uzupełniająca | 1. Hauser J. Elektrotechnika: podstawy elektrotermii i techniki świetlnej, Wydawnictwo Politechniki, Poznańskiej, Poznań 2006<br>2. Tran Quoc Khanh, Peter Bodrogi, Quang Trinh Vinh, and Holger Winkler: LED lighting : technology and perception, Weinheim : Wiley-VCH, 2015.                                                                                                                                                                                        |                           |
| Jednostka realizująca    | Katedra Elektroenergetyki, Fotoniki i Techniki Świetlnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Data opracowania programu |
| Program opracował        | dr hab. inż. Maciej Zajkowski, prof. PB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 28.03.2019                |

**KARTA PRZEDMIOTU**

| <b>Wydział Elektryczny</b>              |                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|----------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>Kierunek studiów</b>                 | <b>Elektrotechnika</b>                                                                                                                                                                                                                                             |           |          |          |           |          | <b>Poziom i forma studiów</b> | <b>pierwszego stopnia niestacjonarne</b>               |          |
| <b>Specjalność/ścieżka dyplomowania</b> | <b>Przedmiot wspólny</b>                                                                                                                                                                                                                                           |           |          |          |           |          | <b>Profil kształcenia</b>     | <b>Ogólnoakademicki</b>                                |          |
| <b>Nazwa przedmiotu</b>                 | <b>Język angielski 6</b>                                                                                                                                                                                                                                           |           |          |          |           |          | <b>Kod przedmiotu</b>         | <b>EZ1E6806</b>                                        |          |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |          |          |           |          | <b>Rodzaj przedmiotu</b>      | <b>obieralny</b>                                       |          |
| <b>Formy zajęć i liczba godzin</b>      | <b>W</b>                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Ć</b>  | <b>L</b> | <b>P</b> | <b>Ps</b> | <b>T</b> | <b>S</b>                      | <b>Semestr</b>                                         | <b>6</b> |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>20</b> |          |          |           |          |                               | <b>Punkty ECTS</b>                                     | <b>3</b> |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>         | <b>Język angielski 5</b>                                                                                                                                                                                                                                           |           |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Cele przedmiotu</b>                  | Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzanie ciekawości dotyczącej problemów współczesnego świata oraz studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. |           |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Treści programowe</b>                | Tematyka związana z życiem akademickim, sprawami bieżącymi oraz problematyką współczesnego świata, a także podstawowymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia z zakresu gramatyki języka angielskiego obecne w analizowanych tekstach.        |           |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Metody dydaktyczne</b>               | Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, burza mózgów, dyskusja problemowa, metoda projektów.                                                                                                                                        |           |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Forma zaliczenia</b>                 | Zaliczenie pisemne i ustne                                                                                                                                                                                                                                         |           |          |          |           |          |                               |                                                        |          |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>        | <b>Zakładane efekty uczenia się<br/>Student/ka, który/a zaliczył/a przedmiot:</b>                                                                                                                                                                                  |           |          |          |           |          |                               | <b>Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się</b> |          |
| <b>EU1</b>                              | posługuje się językiem angielskim zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego                                                                                                                              |           |          |          |           |          |                               | EL1_U11                                                |          |
| <b>EU2</b>                              | rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku                                                                                                                    |           |          |          |           |          |                               | EL1_U11                                                |          |
| <b>EU3</b>                              | rozumie wypowiedzi ustne dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku                                                                                                          |           |          |          |           |          |                               | EL1_U11                                                |          |
| <b>EU4</b>                              | potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane sobie tematy                                                                                                                                                                                                        |           |          |          |           |          |                               | EL1_U11                                                |          |

| Symbol efektu uczenia się                                                                         | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------|
| EU1                                                                                               | sprawdzian pisemny, wypowiedzi ustne, ocena prezentacji                                                                                                                                                                                                                                                                         | C                                           |             |
| EU2                                                                                               | prace domowe pisemne i ustne, ocena prezentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                 | C                                           |             |
| EU3                                                                                               | ocena dyskusji, pracy w grupach                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | C                                           |             |
| EU4                                                                                               | ocena dyskusji, pracy w grupach, wypowiedzi ustne                                                                                                                                                                                                                                                                               | C                                           |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Liczba godz.</b>                         |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20                                          |             |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5                                           |             |
|                                                                                                   | Wykonywanie prac domowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 25                                          |             |
|                                                                                                   | Przygotowanie się do testów i do zaliczenia ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                             | 25                                          |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |             |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>75</b>                                   |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>GODZINY</b>                              | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>25</b>                                   | <b>1</b>    |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>75</b>                                   | <b>3</b>    |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Murphy, R. (2010). <i>English Grammar in Use</i> . Cambridge: Cambridge University Press.<br>2. Domański, P., Domański A. (2017). <i>English in Science and Technology</i> . Warszawa: Poltext.<br>3. Wielki Słownik Naukowo Techniczny angielsko-polski/polsko angielski. (2006). Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne. |                                             |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Wielki Słownik Angielsko-Polski/Polsko-Angielski. (2002). Warszawa: PWN.                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | <b>Studium Języków Obcych</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Data opracowania programu</b>            |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | <b>mgr Małgorzata Ciereszko</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>25.06.2021</b>                           |             |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Wydział Elektryczny                |                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|---|---|------------------------|-------------------------------------------------|--|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                    |    |   |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia niestacjonarne               |  |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                  |    |   |   |    |   |   | Profil kształcenia     | Ogólnoakademicki                                |  |
| Nazwa przedmiotu                   | Język rosyjski 6                                                                                                                                                                                                                                                   |    |   |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6818                                        |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |   |   |    |   |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |  |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ć  | L | P | Ps | T | S | Semestr                | 6                                               |  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                    | 20 |   |   |    |   |   | Punkty ECTS            | 3                                               |  |
| Przedmioty wprowadzające           | Język rosyjski 5                                                                                                                                                                                                                                                   |    |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Cele przedmiotu                    | Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie). Pobudzanie ciekawości dotyczącej problemów współczesnego świata oraz studiowanego kierunku. Poszerzenie podstawowej terminologii z zakresu studiowanego kierunku. |    |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Treści programowe                  | Tematyka związana z życiem akademickim, sprawami bieżącymi oraz problematyką współczesnego świata, a także podstawowymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku. Zagadnienia z zakresu gramatyki języka rosyjskiego obecne w analizowanych tekstach.         |    |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Metody dydaktyczne                 | Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, burza mózgów, dyskusja problemowa, metoda projektów.                                                                                                                                        |    |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Forma zaliczenia                   | Zaliczenie pisemne i ustne                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |   |    |   |   |                        |                                                 |  |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                       |    |   |   |    |   |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |  |
| EU1                                | Posługuje się językiem rosyjskim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego                                                                                                                              |    |   |   |    |   |   |                        | EL1_U11                                         |  |
| EU2                                | Rozumie teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku                                                                                                                    |    |   |   |    |   |   |                        | EL1_U11                                         |  |
| EU3                                | Rozumie wypowiedzi ustne dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku                                                                                                          |    |   |   |    |   |   |                        | EL1_U11                                         |  |
| EU4                                | Potrafi brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy                                                                                                                                                                                                           |    |   |   |    |   |   |                        | EL1_U11                                         |  |

| Symbol efektu uczenia się                                                                         | Sposoby weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---|
| EU1                                                                                               | Sprawdzian pisemny, wypowiedzi ustne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ć                                           |   |
| EU2                                                                                               | Ocena dyskusji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ć                                           |   |
| EU3                                                                                               | Wypowiedzi ustne, prace domowe pisemne i ustne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ć                                           |   |
| EU4                                                                                               | Wypowiedzi ustne, prace domowe pisemne i ustne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ć                                           |   |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Liczba godz.</b>                         |   |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | Udział w zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20                                          |   |
|                                                                                                   | Udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5                                           |   |
|                                                                                                   | Wykonywanie prac domowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 25                                          |   |
|                                                                                                   | Przygotowanie się do testów i zaliczenia ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 25                                          |   |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |   |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 75                                          |   |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>GODZINY</b>                              |   |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 25                                          | 1 |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 75                                          | 3 |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1. Cieplicka M., Torzewska W.: Русский язык. Kompendium tematyczno-leksykalne; Wagros, Poznań, 2008.<br>2. Milczarek W.: Język rosyjski od A do Z. Repetytorium. Kram, Warszawa, 2007.<br>3. Mroczek T.: Русская коммерческая корреспонденция. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2009.<br>4. Teksty specjalistyczne z Internetu, książek rosyjskich.                                                 |                                             |   |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1. Kowalska N., Samek D.: Praktyczna gramatyka języka rosyjskiego. REA, Warszawa, 2004.<br>2. Kuca Z.: Język rosyjski dla średniozaawansowanych. WSiP, Warszawa, 2007.<br>3. Samek D.: Rozmówki polsko-rosyjskie. REA, Warszawa, 2009.<br>4. Słownik naukowo-techniczny rosyjsko-polski. WNT, Warszawa, 2009.<br>5. Materiały własne prowadzącego (adaptowane i opracowane z literatury fachowej i z Internetu). |                                             |   |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | <b>Studium Języków Obcych</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Data opracowania programu</b>            |   |
| <b>Program opracowała</b>                                                                         | <b>mgr Irena Kamińska</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>02.07.2021</b>                           |   |

## KARTA PRZEDMIOTU

| Wydział Elektryczny                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---|---|----|---|------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Kierunek studiów                   | Elektrotechnika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia niestacjonarne               |   |
| Specjalność / ścieżka dyplomowania | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                                |   |
| Nazwa przedmiotu                   | Język niemiecki 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | EZ1E6812                                        |   |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |   |   |    |   | Rodzaj przedmiotu      | obieralny                                       |   |
| Formy zajęć i liczba godzin        | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ć  | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                         | 6 |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 20 |   |   |    |   |                        | Punkty ECTS                                     | 3 |
| Przedmioty wprowadzające           | Język niemiecki 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Cele przedmiotu                    | Wykorzystanie zasobu słownictwa języka niemieckiego i zasad gramatycznych do przygotowania złożonych tekstów. Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji w języku niemieckim na temat zagadnień ze studiowanej specjalności. Nabycie umiejętności interpretacji informacji pozyskiwanych z literatury odnośnie studiowanej specjalności.                                                                                                                                               |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Treści programowe                  | Tematyka: Język specjalistyczny: wybrane zagadnienia z zakresu elektrotechniki. Redagowanie wiadomości i pism w formie elektronicznej. Przygotowanie prezentacji na wybrane zagadnienia z zakresu elektrotechniki.<br>Zagadnienia gramatyczno-syntaktyczne: zdanie przydawkowe, przydawka rozwinięta, czasowniki funkcyjne, podwójna negacja, czasowniki rekcyjne, konstrukcje zdań złożonych, strona bierna i formy alternatywne strony biernej, tworzenie rzeczowników złożonych. |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Metody dydaktyczne                 | Metoda z użyciem podręcznika programowego, metoda tekstu przewodniego, burza mózgów, dyskusja problemowa, metoda projektów.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Forma zaliczenia                   | Zaliczenie pisemne i ustne.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |   |    |   |                        |                                                 |   |
| Symbol efektu uczenia się          | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |   |   |    |   |                        | Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się |   |
| EU1                                | przygotowuje i przedstawia krótką prezentację w języku niemieckim na temat wybranego zagadnienia ze studiowanej specjalności                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |   |   |    |   |                        | EL1_U11                                         |   |
| EU2                                | rozumie i tworzy złożone teksty w języku niemieckim związane ze studiowanym kierunkiem, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego                                                                                                                                                                                                                                                                                         |    |   |   |    |   |                        | EL1_U11                                         |   |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|
| <b>EU3</b>                                                                                        | formułuje wypowiedź ustną i pisemną w języku niemieckim na zadany temat, odpowiednią dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego                                                                                                                                                                                                        | EK1_U11                                            |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | posługuje się językiem niemieckim, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego                                                                                                                                                                                                                        | EL1_U11                                            |             |
| <b>Symbol efektu uczenia się</b>                                                                  | <b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |             |
| <b>EU1</b>                                                                                        | sprawdzenie oraz ocena przygotowanej prezentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ć                                                  |             |
| <b>EU2</b>                                                                                        | sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja na zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ć                                                  |             |
| <b>EU3</b>                                                                                        | sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ć                                                  |             |
| <b>EU4</b>                                                                                        | sprawdzenie prac domowych pisemnych i ustnych, dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ć                                                  |             |
| <b>Bilans nakładu pracy studenta (w godzinach)</b>                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Liczba godz.</b>                                |             |
| <b>Wyliczenie</b>                                                                                 | udział w zajęciach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 20                                                 |             |
|                                                                                                   | udział w konsultacjach związanych z ćwiczeniami                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5                                                  |             |
|                                                                                                   | wykonywanie prac domowych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 25                                                 |             |
|                                                                                                   | przygotowanie się do testów i zaliczenia ćwiczeń                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 25                                                 |             |
|                                                                                                   | <b>RAZEM:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 75                                                 |             |
| <b>Wskaźniki ilościowe</b>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>GODZINY</b>                                     | <b>ECTS</b> |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 25                                                 | 1           |
| <b>Nakład pracy studenta związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 75                                                 | 3           |
| <b>Literatura podstawowa</b>                                                                      | 1.N.Becker,J.Braunert, Alltag,Beruf & Co.5, Hueber Verlag 2011<br>2. Ch.Kuhn, R.Niemann,studio d-die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010<br>3.Mit Deutsch in Europa studieren, arbeiten, leben.Goethe Institut 2004                                                                                                                                         |                                                    |             |
| <b>Literatura uzupełniająca</b>                                                                   | 1.W. Omelianiuk,H.Ostapczuk,Sach-und Fachtexte auf Deutsch, Teil 1, Politechnika Białostocka<br>2. Renate Wagner, Grammatiktraining Mittelstufe , Verlag fur Deutsch, 1997<br>3. J.Suchocki,Testy ćwiczeniowe z języka niemieckiego Gelernt ist gelernt, Politechnika Białostocka 2004<br>4. Słownik techniczny niemiecko-polski i polsko-niemiecki, PWN 2010 |                                                    |             |
| <b>Jednostka realizująca</b>                                                                      | Studium Języków Obcych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Data opracowania programu</b>                   |             |
| <b>Program opracował(a)</b>                                                                       | mgr Janusz Suchocki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 17.06.2021                                         |             |