

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Wydział Elektryczny</b>                                                                                                                                                  |                                                                               |                                 |
| <b>Kierunek studiów</b>                            | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             | <b>Poziom i forma studiów</b>                                                 | pierwszego stopnia; stacjonarne |
| <b>Grupa przedmiotów / specjalność</b>             | przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             | <b>Profil kształcenia</b>                                                     | ogólnoakademicki                |
| <b>Nazwa przedmiotu</b>                            | Język obcy 2 angielski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | <b>Kod przedmiotu</b>                                                         | EMS1A380A                       |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             | <b>Rodzaj zajęć</b>                                                           | obieralne                       |
| <b>Formy zajęć i liczba godzin</b>                 | <b>W</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Ć</b>                                                                                                                                                                    | <b>L</b>                                                                      | <b>P Ps T S</b>                 |
|                                                    | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Program obowiązuje od</b>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             | <b>Semestr</b>                                                                | <b>3</b>                        |
| <b>Przedmioty wprowadzające</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             | <b>Punkty ECTS</b>                                                            | <b>2</b>                        |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                               | 2025/2026                       |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                               | EMS1A280A                       |
| <b>Cele przedmiotu</b>                             | Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Zapoznanie z podstawowym słownictwem z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego. |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Ramowe treści programowe</b>                    | Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowe słownictwo z zakresu studiowanego kierunku. Praca z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego (np. specyfikacja techniczna, karta katalogowa, dokumentacja projektowa).             |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Inne informacje o przedmiocie</b>               | przedmiot kształtuje umiejętności praktyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Wyliczenie:</b>                                 | <b>Nakład pracy studenta związany z:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                             | <b>godzin ogółem</b>                                                          | <b>w tym kontaktowych</b>       |
|                                                    | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | 0                                                                             | 0                               |
|                                                    | udziałem w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             | 30                                                                            | 30                              |
|                                                    | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             | 1,0                                                                           | 1,0                             |
|                                                    | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             | 0,0                                                                           | 0,0                             |
|                                                    | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | 0,0                                                                           | 0,0                             |
|                                                    | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             | 19,0                                                                          | 19,0                            |
|                                                    | <b>Razem godzin:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | <b>50</b>                                                                     | <b>31,0</b>                     |
|                                                    | <b>Razem punktów ECTS:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                             | <b>2</b>                                                                      | <b>1,2</b>                      |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Zakładane kierunkowe efekty uczenia się</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             | <b>Wiedza</b>                                                                 | <b>Umiejętności</b>             |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                               | <b>Kompetencje społeczne</b>    |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                               | EM1_U05                         |
| <b>Cele i treści ramowe sformułował</b>            | mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             | <b>Data:</b>                                                                  | 28.03.2024                      |
| <b>Realizacja w roku akademickim</b>               | <b>2026/2027</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Treści programowe</b>                           | <b>Ćwiczenia audytoryjne</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 1 Omówienie karty przedmiotu oraz zasad oceniania i warunków uzyskania zaliczenia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 2 Diagram Ishikawy- sposoby wyrażania przyczyny i skutku.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 3 Ocena ryzyka w odniesieniu do występujących zjawisk.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 4 Sposoby wyrażania prawdopodobieństwa wystąpienia zjawisk.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 5 Hyperloop- założenia projektu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 6 Opis systemu- ćwiczenia w mówieniu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 7 Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 8 Test zaliczeniowy pisemny 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 9 Rozwiązania logistyczne w funkcjonowaniu tradycyjnego magazynu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 10 Spekulacje na temat zaistniałych zdarzeń.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 11 Systemy bezpieczeństwa. Pytania pośrednie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 12 Zdrowie i bezpieczeństwo- koncepcja HazMat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 13 Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 14 Test zaliczeniowy pisemny 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | 15 Zaliczenie ustne: analiza wybranego tekstu specjalistycznego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)</b> | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ćwiczenia przedmiotowe; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;                                                                                                       |                                                                               |                                 |
| <b>Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)</b>      | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
|                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Forma zaliczenia</b>                            | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | test językowy; wypowiedź ustna;                                                                                                                                             |                                                                               |                                 |
| <b>Warunki zaliczenia</b>                          | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | test językowy 1 (30 pkt); test językowy 2 (30 pkt); wypowiedzi ustne (40pkt) / skala ocen: 91-100pkt (5,0); 81-90pkt (4,5); 71-80pkt (4,0); 61-70pkt (3,5); 51-60pkt (3,0); |                                                                               |                                 |
| <b>Symbol efektu</b>                               | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                             | <b>Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b> |                                 |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             | <b>Wiedza</b>                                                                 | <b>Umiejętności</b>             |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |                                                                               | <b>Kompetencje społeczne</b>    |

| Umiejętności: student potrafi |                                                                                                                                                                                 |                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| E1                            | w większym stopniu rozumieć wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku. | EM1_U05                                     |
| E2                            | w większym stopniu rozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.            | EM1_U05                                     |
| E3                            | brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy.                                                                                                                               | EM1_U05                                     |
| E4                            | zrozumieć oraz interpretować wybrany typ tekstu specjalistycznego.                                                                                                              | EM1_U05                                     |
| Symbol efektu                 | Metody weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                          | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja |
| E1                            | zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;                                                                                                                                           | Ć                                           |
| E2                            | zaliczenie testowe;                                                                                                                                                             | Ć                                           |
| E3                            | zaliczenie ustne;                                                                                                                                                               | Ć                                           |
| E4                            | zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;                                                                                                                                           | Ć                                           |
| Literatura podstawowa         | 1 Bonamy, D. (2022). Technical English 4 second edition. Harlow: Pearson Education                                                                                              |                                             |
|                               | 1 Longman Dictionary of Contemporary English Online <a href="https://www.ldoceonline.com">https://www.ldoceonline.com</a>                                                       |                                             |
|                               | 2 Online Collocation Dictionary <a href="https://www.freecollocation.com">https://www.freecollocation.com</a>                                                                   |                                             |
| Literatura uzupełniająca      | 3 Domański, P. Domański, A. (2017) English in science and technology. Warszawa: Potext                                                                                          |                                             |
| Koordynator przedmiotu:       | mgr Dorota Ostrowska                                                                                                                                                            | Data: 28.03.2024                            |

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|-----------------------|---|------------------------|---------------------------------|-----------------------|--|--|
| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wydział Elektryczny                                                                                                                                                         |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Kierunek studiów                            | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia; stacjonarne |                       |  |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność             | przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                |                       |  |  |
| Nazwa przedmiotu                            | Język obcy 2 niemiecki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | Kod przedmiotu         | EMS1A380N                       |                       |  |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | Rodzaj zajęć           | obieralne                       |                       |  |  |
| Formy zajęć i liczba godzin                 | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ć                                                                                                                                                                           | L            | P | Ps                    | T | S                      | Semestr                         | 3                     |  |  |
|                                             | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | Punkty ECTS            | 2                               |                       |  |  |
| Program obowiązuje od                       | 2025/2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Przedmioty wprowadzające                    | EMS1A280N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Cele przedmiotu                             | Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Zapoznanie z podstawowym słownictwem z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego. |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Ramowe treści programowe                    | Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowe słownictwo z zakresu studiowanego kierunku. Praca z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego (np. specyfikacja techniczna, karta katalogowa, dokumentacja projektowa).             |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Inne informacje o przedmiocie               | przedmiot kształtuje umiejętności praktyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Wyliczenie:                                 | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | godzin ogółem          | w tym kontaktowych              | w tym praktycznych    |  |  |
|                                             | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | 0                      | 0                               | 0                     |  |  |
|                                             | udziałem w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | 30                     | 30                              | 30                    |  |  |
|                                             | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | 1,0                    | 1,0                             | 1,0                   |  |  |
|                                             | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | 0,0                    | 0,0                             | 0,0                   |  |  |
|                                             | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | 0,0                    |                                 |                       |  |  |
|                                             | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | 19,0                   | 0,0                             | 19,0                  |  |  |
|                                             | Razem godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | 50                     | 31,0                            | 50,0                  |  |  |
|                                             | Razem punktów ECTS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | 2                      | 1,2                             | 2,0                   |  |  |
| Zakładane kierunkowe efekty uczenia się     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | Wiedza                 | Umiejętności                    | Kompetencje społeczne |  |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | EM1_U05                |                                 |                       |  |  |
| Cele i treści ramowe sformułował            | mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   | Data:                  | 28.03.2024                      |                       |  |  |
| Realizacja w roku akademickim               | 2026/2027                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Treści programowe                           | Ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Omówienie karty przedmiotu oraz zasad oceniania i warunków uzyskania zaliczenia. BHP.                                                                                       |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Podstawowe urządzenia pomiarowe – zaimki dzierżawcze.                                                                                                                       |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Urządzenia i układy związane z produkcją pojazdów – zaimki zwrotne.                                                                                                         |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Najważniejsze pojęcia z zakresu informatyki, elementy składowe komputera – rekcja czasownika.                                                                               |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Techniki wizualizacji i analizy danych.                                                                                                                                     |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.                                                                                                                           |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Test zaliczeniowy pisemny 1.                                                                                                                                                |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Przetwarzanie zbiorów danych z użyciem narzędzi informatycznych – strona bierna.                                                                                            |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Internet – rozumienie ze słuchu – strona bierna z czasownikiem modalnym.                                                                                                    |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Pojazdy mechaniczne kołowe i gąsienicowe.                                                                                                                                   |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Maszyny elektryczne stosowane w elektromobilności.                                                                                                                          |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Zagrożenia środowiskowe i cywilizacyjne związane z rozwojem elektromobilności.                                                                                              |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym.                                                                                                                           |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Test zaliczeniowy 2.                                                                                                                                                        |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| 15                                          | Zaliczenie ustne: analiza wybranego tekstu specjalistycznego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna) | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ćwiczenia przedmiotowe; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;                                                                                                       |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)      | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Forma zaliczenia                            | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | test językowy; wypowiedź ustna;                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Warunki zaliczenia                          | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | test językowy 1 (30 pkt); test językowy 2 (30 pkt); wypowiedzi ustne (40pkt) / skala ocen: 91-100pkt (5,0); 81-90pkt (4,5); 71-80pkt (4,0); 61-70pkt (3,5); 51-60pkt (3,0); |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Symbol efektu                               | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów                                                                                                      |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wiedza                                                                                                                                                                      | Umiejętności |   | Kompetencje społeczne |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Umiejętności: student potrafi               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                             |              |   |                       |   |                        |                                 |                       |  |  |

|                                 |                                                                                                                                                                                 |                                                    |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>E1</b>                       | w większym stopniu rozumieć wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku. | EM1_U05                                            |
| <b>E2</b>                       | w większym stopniu rozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.            | EM1_U05                                            |
| <b>E3</b>                       | brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy.                                                                                                                               | EM1_U05                                            |
| <b>E4</b>                       | zrozumieć oraz interpretować wybrany typ tekstu specjalistycznego.                                                                                                              | EM1_U05                                            |
| <b>Symbol efektu</b>            | <b>Metody weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                                                                                   | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b> |
| <b>E1</b>                       | zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;                                                                                                                                           | Ć                                                  |
| <b>E2</b>                       | zaliczenie testowe;                                                                                                                                                             | Ć                                                  |
| <b>E3</b>                       | zaliczenie ustne;                                                                                                                                                               | Ć                                                  |
| <b>E4</b>                       | zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;                                                                                                                                           | Ć                                                  |
| <b>Literatura podstawowa</b>    | 1 Müller, A., Schlüt S. Im Beruf: Kursbuch: Deutsch als Fremd- und Zweitsprache: B1+/B2. Ismaning: Hueber Verlag 2013.                                                          |                                                    |
|                                 | 2 Kuhn Ch., Niemann R.M., Winzer-Kiontke B., studio d - Die Mittelstufe B2, Cornelsen Verlag 2010.                                                                              |                                                    |
|                                 | 3 Koithan U., Schmitz H., Sieber T., Sonntag R., Aspekte Mittelstufe Deutsch, Langenscheidt, 2007.                                                                              |                                                    |
|                                 | 4                                                                                                                                                                               |                                                    |
| <b>Literatura uzupełniająca</b> | 1 Słownik internetowy PONS: <a href="https://pl.pons.com">https://pl.pons.com</a>                                                                                               |                                                    |
|                                 | 2 Materiały własne.                                                                                                                                                             |                                                    |
|                                 | 3                                                                                                                                                                               |                                                    |
|                                 | 4                                                                                                                                                                               |                                                    |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>  | mgr Artur Kuźmicz                                                                                                                                                               | <b>Data:</b> 28.03.2024                            |

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---|---|------------------------|---------------------------------|-----------------------|--|--|
| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wydział Elektryczny                                                                                                                                                                |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Kierunek studiów                            | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | Poziom i forma studiów | pierwszego stopnia; stacjonarne |                       |  |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność             | przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                |                       |  |  |
| Nazwa przedmiotu                            | Język obcy 2 rosyjski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | Kod przedmiotu         | EMS1A380R                       |                       |  |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | Rodzaj zajęć           | obieralne                       |                       |  |  |
| Formy zajęć i liczba godzin                 | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ć                                                                                                                                                                                  | L | P | Ps | T | S | Semestr                | 3                               |                       |  |  |
|                                             | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | Punkty ECTS            | 2                               |                       |  |  |
| Program obowiązuje od                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 2025/2026              |                                 |                       |  |  |
| Przedmioty wprowadzające                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | EMS1A280R              |                                 |                       |  |  |
| Cele przedmiotu                             | Dalsze doskonalenie sprawności językowych (słuchanie, czytanie, interakcja, produkcja, pisanie) na poziomie B2 zgodnie z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego. Pobudzanie ciekawości dotyczącej fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji oraz problematyki studiowanego kierunku. Zapoznanie z podstawowym słownictwem z zakresu studiowanego kierunku. Zapoznanie z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego. |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Ramowe treści programowe                    | Tematyka związana z życiem akademickim, aktualnymi problemami życia społecznego oraz dylematami współczesnej cywilizacji i problematyką studiowanego kierunku. Zagadnienia językowe oraz gramatyczne występujące w omawianych tekstach. Podstawowe słownictwo z zakresu studiowanego kierunku. Praca z wybranym rodzajem tekstu specjalistycznego (np. specyfikacja techniczna, karta katalogowa, dokumentacja projektowa).             |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Inne informacje o przedmiocie               | przedmiot kształtuje umiejętności praktyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Wyliczenie:                                 | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | godzin ogółem          | w tym kontaktowych              | w tym praktycznych    |  |  |
|                                             | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 0                      | 0                               | 0                     |  |  |
|                                             | udziałem w ćwiczeniach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 30                     | 30                              | 30                    |  |  |
|                                             | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 1,0                    | 1,0                             | 1,0                   |  |  |
|                                             | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 0,0                    | 0,0                             | 0,0                   |  |  |
|                                             | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 0,0                    |                                 | 0,0                   |  |  |
|                                             | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 19,0                   |                                 | 19,0                  |  |  |
|                                             | Razem godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 50                     | 31,0                            | 50,0                  |  |  |
|                                             | Razem punktów ECTS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | 2                      | 1,2                             | 2,0                   |  |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | Wiedza                 | Umiejętności                    | Kompetencje społeczne |  |  |
| Zakładane kierunkowe efekty uczenia się     | EM1_U05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Cele i treści ramowe sformułował            | mgr Sylwia Dobkowska, mgr Dorota Śleszyńska                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   | Data:                  |                                 | 28.03.2024            |  |  |
| Realizacja w roku akademickim               | 2026/2027                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Treści programowe                           | Ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Omówienie karty przedmiotu oraz zasad oceniania i warunków uzyskania zaliczenia.                                                                                                   |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Charakterystyka człowieka.. St.ru 53-57. Cieplicka str 11. Мой друг-характеристика. Stopniowanie nieregularne przymiotników. Milczarek str.68-70                                   |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Uczucia w stosunkach międzyludzkich. Charakterystyka przyjaciela. St.ru str. 58-63 Cieplicka str. 14 Человек и счастье. Formy liczby mnogiej rzeczowników . Milczarek str. 46 i 47 |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rodzaje budynków. Wnętrze. Sprzęt. Mieszkanie. Dom moich marzeń. St.ru 64-67. Cieplicka str 33. Квартира-жилище                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Opis mieszkań, akademika. Wyposażenie wynajmowanych pomieszczeń. Dom moich marzeń. St.ru 68-72. Cieplicka str.37 Где лучше жить-в городе или в деревне?                            |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wybór zawodu. Nazwy zawodów. Praca. Kwalifikacje. Obowiązki. St.ru. str 73-74. Cieplicka 56.Przysłówki. Milczarek 146-151. Powtórzenie przed testem.                               |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Praca, praca dorywcza i po studiach. Praca a podróże. Wyrażanie zamierzeń. St.ru. str. 75-79. Cieplicka. str.65 Модные и популярные профессии.Трудоустройство.                     |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sposoby poszukiwania pracy. CV. St.ru. str.80-83. Cieplicka str. 58 Резюме.                                                                                                        |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Święta państwowe i religijne w Polsce i w Rosji. Prezenty, o jakich marzymy. Wyrażanie podziękowania. St. ru 84-88. Spójniki zdań podrzędnie złożonych. Milczarek str. 179-181     |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Leksyka specjalistyczna. Tekst specjalistyczny.                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Praca z tekstem specjalistycznym. Artykuł specjalistyczny.                                                                                                                         |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Test-słownictwo specjalistyczne Artykuł specjalistyczny Powtórzenie materiału przed testem zaliczeniowym                                                                           |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Test modułowy. Życzenia na różne okazje. Kartka z życzeniami. St.ru 89-94.                                                                                                         |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Omówienie testu. Zwyczaje świąteczne. Cieplicka str. 80. Праздник Рождества Христова в России.                                                                                     |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prezentacje. Cieplicka 104. Как не пополнить-модные диеты. Здоровый образ жизни.Хорошие и вредные привычки.                                                                        |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna) | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ćwiczenia przedmiotowe; analiza tekstów z dyskusją; metoda projektów;                                                                                                              |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)      | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
|                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |
| Forma zaliczenia                            | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | test językowy; wypowiedź ustna;                                                                                                                                                    |   |   |    |   |   |                        |                                 |                       |  |  |

|                               |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |              |                       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
| Warunki zaliczenia            | Ć test językowy 1 (30 pkt); test językowy 2 (30 pkt); wypowiedzi ustne (40pkt) / skala ocen: 91-100pkt (5,0); 81-90pkt (4,5); 71-80pkt (4,0); 61-70pkt (3,5); 51-60pkt (3,0);   |                                                                                                   |              |                       |
| Symbol efektu                 | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                                                                    | Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów                            |              |                       |
|                               |                                                                                                                                                                                 | Wiedza                                                                                            | Umiejętności | Kompetencje Społeczne |
| Umiejętności: student potrafi |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                   |              |                       |
| E1                            | w większym stopniu rozumieć wypowiedzi ustne pod warunkiem, że dotyczą w miarę znanej tematyki, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku. |                                                                                                   | EM1_U05      |                       |
| E2                            | w większym stopniu rozumieć teksty dotyczące różnych zagadnień współczesnego świata, również te zawierające podstawową terminologię z zakresu studiowanego kierunku.            |                                                                                                   | EM1_U05      |                       |
| E3                            | brać czynny udział w dyskusji na znane mu tematy.                                                                                                                               |                                                                                                   | EM1_U05      |                       |
| E4                            | zrozumieć oraz interpretować wybrany typ tekstu specjalistycznego.                                                                                                              |                                                                                                   | EM1_U05      |                       |
| Symbol efektu                 | Metody weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                                                          | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja                                                       |              |                       |
| E1                            | zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;                                                                                                                                           | Ć                                                                                                 |              |                       |
| E2                            | zaliczenie testowe;                                                                                                                                                             | Ć                                                                                                 |              |                       |
| E3                            | zaliczenie ustne;                                                                                                                                                               | Ć                                                                                                 |              |                       |
| E4                            | zaliczenie testowe; zaliczenie ustne;                                                                                                                                           | Ć                                                                                                 |              |                       |
| Literatura podstawowa         | 1                                                                                                                                                                               | Cieplicka M., Torzewska W. Русский язык. Kompendium tematyczno leksykalne 2. Wagros, Poznań, 2007 |              |                       |
|                               | 2                                                                                                                                                                               | Milczarek W. Język rosyjski od A do Z. Repetytorium. Kram, Warszawa, 2007                         |              |                       |
|                               | 3                                                                                                                                                                               | A. Pado, Start.ru 2, WSiP, Warszawa, 2006                                                         |              |                       |
| Literatura uzupełniająca      | 1                                                                                                                                                                               | Materiały z rosyjskojęzycznych portali internetowych, prasy i książek.                            |              |                       |
| Koordynator przedmiotu:       | mgr Irena Kamińska                                                                                                                                                              | Data:                                                                                             | 28.03.2024   |                       |

## KARTA PRZEDMIOTU

| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    | Wydział Elektryczny |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---------------------|------------------------|----------------------------------------|---------------------|-----------------------|--|--|
| Kierunek studiów                        | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                               |   |   |    |                     | Poziom i forma studiów | studia pierwszego stopnia, stacjonarne |                     |                       |  |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność         | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |   |   |    |                     | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                       |                     |                       |  |  |
| Nazwa przedmiotu                        | Budowa i teoria ruchu pojazdów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |   |   |    |                     | Kod przedmiotu         | EMS1A3001                              |                     |                       |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     | Rodzaj zajęć           | obowiązkowe                            |                     |                       |  |  |
| Formy zajęć i liczba godzin             | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ć                                                                             | L | P | Ps | T                   | S                      | Semestr                                | 3                   |                       |  |  |
|                                         | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |   |    | 30                  |                        | Punkty ECTS                            | 3                   |                       |  |  |
| Program obowiązuje od 2025/2026         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| Przedmioty wprowadzające                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| Cele przedmiotu                         | Zapoznanie z budową i działaniem układów podwozia oraz budową nadwozia samochodów. Przyswojenie ogólnych wymagań stawianych pojazdom samochodowym. Zapoznanie z podstawami teorii ruchu pojazdów. Nabycie umiejętności obliczania podstawowych charakterystyk pojazdu samochodowego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| Ramowe treści programowe                | Ogólna budowa samochodu osobowego. Nadwozie, podwozie: zawieszenie, układ kierowniczy, układ hamulcowy, układ przeniesienia napędu, źródła napędu, układy bezpieczeństwa czynnego i biernego. Podstawy teorii ruchu pojazdów: dynamika wzdłużna, poprzeczna i pionowa, proces hamowania pojazdu. Opracowanie modeli symulacyjnych oraz przeprowadzenie obliczeń: energia kinetyczna, potencjalna pojazdu (od sił ciężkości, sprężystości zawieszce), siły uogólnione (skupione, od momentów napędowych i hamujących, wewnętrzne, oddziaływania jezdni na koła, oporu powietrza, tarcia, od układu kierowniczego). Obliczenia prędkości, przyspieszeń, współczynników sprężystości i tłumienia, sił reakcji, zapotrzebowania na energię w ruchu prostoliniowym, krzywoliniowym, w trakcie przyspieszania i hamowania pojazdu. |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| Inne informacje o przedmiocie           | ---                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| Wyliczenie:                             | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |   |   |    |                     |                        | godzin ogółem                          | w tym kontaktowych  | w tym praktycznych    |  |  |
|                                         | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |   |   |    |                     |                        | 15                                     | 15                  |                       |  |  |
|                                         | udziałem w innych formach zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        | 30                                     | 30                  | 30                    |  |  |
|                                         | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |   |   |    |                     |                        | 1,5                                    | 1,5                 | 1,0                   |  |  |
|                                         | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |   |   |    |                     |                        | 0,0                                    | 0,0                 | 0,0                   |  |  |
|                                         | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                               |   |   |    |                     |                        | 5,0                                    |                     |                       |  |  |
|                                         | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |   |   |    |                     |                        | 23,5                                   |                     | 23,5                  |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     | 0,0                   |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     | 0,0                   |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     | 0,0                   |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     | 0,0                   |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     | 0,0                   |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     | 0,0                   |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     | 0,0                   |  |  |
|                                         | Razem godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |   |   |    |                     |                        | 75                                     | 46,5                | 54,5                  |  |  |
| Razem punktów ECTS:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     | 3                      | 1,9                                    | 2,2                 |                       |  |  |
| Zakładane kierunkowe efekty uczenia się |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        | Wiedza                                 | Umiejętności        | Kompetencje społeczne |  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        | EM1_W03;<br>EM1_W05                    | EM1_U06;<br>EM1_U11 | EM1_K01               |  |  |
| Cele i treści ramowe sformułował        | Dr hab. inż. Zbigniew Kulesza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |   |   |    |                     |                        | Data:                                  | 28.03.2024          |                       |  |  |
| Realizacja w roku akademickim 2026/2027 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| Treści programowe                       | Wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ogólna budowa samochodu osobowego.                                            |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nadwozie, podwozie: zawieszenie, układ kierowniczy.                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nadwozie, podwozie: układ hamulcowy, układ przeniesienia napędu.              |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nadwozie, podwozie: źródła napędu, układy bezpieczeństwa czynnego i biernego. |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Podstawy teorii ruchu pojazdów: dynamika wzdłużna.                            |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Podstawy teorii ruchu pojazdów: dynamika poprzeczna i pionowa.                |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Podstawy teorii ruchu pojazdów: proces hamowania pojazdu.                     |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Zaliczenie                                                                    |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
|                                         | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 15                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| Pracownia specjalistyczna               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 1                                       | Opracowanie modelu symulacyjnego pojazdu: energia kinetyczna.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 2                                       | Opracowanie modelu symulacyjnego pojazdu: energia potencjalna (od sił ciężkości, sprężystości zawieszce).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 3                                       | Opracowanie modelu symulacyjnego pojazdu: siły uogólnione (skupione, od momentów napędowych i hamujących).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 4                                       | Opracowanie modelu symulacyjnego pojazdu: siły uogólnione (wewnętrzne, oddziaływania jezdni na koła).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 5                                       | Opracowanie modelu symulacyjnego pojazdu: siły uogólnione (oporu powietrza, tarcia, od układu kierowniczego).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 6                                       | Obliczenia prędkości pojazdu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 7                                       | Obliczenia przyspieszenia pojazdu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 8                                       | Obliczenia współczynników sprężystości i tłumienia pojazdu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |
| 9                                       | Obliczenia sił reakcji pojazdu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                     |                       |  |  |



|                                 |    |                                                                                                    |
|---------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Literatura podstawowa</b>    | 1  | Prochowski L., Pojazdy samochodowe. Mechanika ruchu. WKiŁ, Warszawa 2008.                          |
|                                 | 2  | Grzegożek W., Adamiec-Wójcik I., Wojciech S., Komputerowe modelowanie dynamiki pojazdów            |
|                                 | 3  | Jackowski J., Łęgiewicz J., Wieczorek M., Pojazdy samochodowe. Samochody osobowe i pochodne. WKiŁ, |
|                                 | 4  | Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. WKiŁ, Warszawa 2008.          |
|                                 | 5  | Arczyński S., Mechanika ruchu samochodu. WNT, Warszawa 1994.                                       |
| <b>Literatura uzupełniająca</b> | 1  | Abe M., Vehicle handling dynamics. Theory and application. Elsevier 2015.                          |
|                                 | 2  | Wong J. Y., Theory of ground vehicles. J. Wiley and Sons 2001.                                     |
|                                 | 3  | Heising B., Ersoy M., Chassis handbook. Vieweg and Teubner Verlag, Wiesbaden 2011.                 |
|                                 | 4  |                                                                                                    |
|                                 | 5  |                                                                                                    |
|                                 | 6  |                                                                                                    |
|                                 | 7  |                                                                                                    |
|                                 | 8  |                                                                                                    |
|                                 | 9  |                                                                                                    |
|                                 | 10 |                                                                                                    |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>  |    | Dr hab. inż. Zbigniew Kulesza                                                                      |
| <b>Data:</b>                    |    | 28.03.2024                                                                                         |

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---------|------------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------|--|
| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Wydział Elektryczny                                                                                                                           |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
| Kierunek studiów                                                          | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                               |   |   |    |         | Poziom i forma studiów | studia pierwszego stopnia, stacjonarne |                       |                    |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność                                           | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |   |   |    |         | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                       |                       |                    |  |
| Nazwa przedmiotu                                                          | Elektronika 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |   |   |    |         | Kod przedmiotu         | EMS1A3002                              |                       |                    |  |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    |         | Rodzaj zajęć           | obowiązkowe                            |                       |                    |  |
| Formy zajęć i liczba godzin                                               | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ć                                                                                                                                             | L | P | Ps | T       | S                      | Semestr                                | 3                     |                    |  |
|                                                                           | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 30                                                                                                                                            |   |   |    |         |                        | Punkty ECTS                            | 4                     |                    |  |
| Program obowiązuje od 2025/2026                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
| Przedmioty wprowadzające                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
| Cele przedmiotu                                                           | Poznanie właściwości i zastosowań elementów oraz układów elektronicznych. Nabycie umiejętności analizy i projektowania podstawowych układów elektronicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
| Ramowe treści programowe                                                  | Elementy biernie w układach elektronicznych. Podstawowe elementy półprzewodnikowe: diody, tranzystory bipolarne i unipolarne, półprzewodnikowe przyrządy mocy, elementy optoelektroniczne, bezzłączowe elementy półprzewodnikowe. Układy prostownicze. Tranzystor jako klucz elektroniczny. Układy zasilania tranzystorów. Podstawowe układy wzmacniaczy tranzystorowych. Wzmacniacze mocy. Wzmacniacze operacyjne – właściwości i parametry. Sprężenie zwrotne. Zastosowania wzmacniaczy operacyjnych w układach liniowych i nieliniowych. Komparatory napięcia. Stabilizatory napięcia. Przekształtniki DC-DC. Filtry aktywne. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Trendy rozwojowe w elektronice. |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
| Inne informacje o przedmiocie                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
| ---<br>przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
| Wyliczenie:                                                               | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |   |   |    |         | godzin ogółem          | w tym kontaktowych                     |                       | w tym praktycznych |  |
|                                                                           | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                               |   |   |    |         | 15                     | 15                                     |                       |                    |  |
|                                                                           | udziałem w innych formach zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    |         | 30                     | 30                                     |                       | 30                 |  |
|                                                                           | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |   |   |    |         | 2,0                    | 2,0                                    |                       | 1,3                |  |
|                                                                           | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |   |   |    |         | 0,0                    | 0,0                                    |                       | 0,0                |  |
|                                                                           | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                               |   |   |    |         | 5,0                    |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                               |   |   |    |         | 48,0                   |                                        |                       | 48,0               |  |
|                                                                           | Razem godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |   |   |    |         | 100                    | 47,0                                   |                       | 79,3               |  |
|                                                                           | Razem punktów ECTS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |   |   |    |         | 4                      | 1,9                                    |                       | 3,2                |  |
|                                                                           | Zakładane kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    | Wiedza  | Umiejętności           |                                        | Kompetencje społeczne |                    |  |
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    | EM1_W03 | EM1_U06, EM1_U08       |                                        |                       |                    |  |
| Cele i treści ramowe sformułował                                          | dr inż. Andrzej Karpiuk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                               |   |   |    |         | Data:                  | 28.03.2024                             |                       |                    |  |
| Realizacja w roku akademickim 2026/2027                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
| Treści programowe                                                         | Wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Elementy biernie stosowane w układach elektronicznych. Diody półprzewodnikowe - rodzaje, parametry, charakterystyki, zastosowania.            |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tranzystory bipolarne i unipolarne - parametry, charakterystyki, zastosowania.                                                                |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Elementy optoelektroniczne. Półprzewodnikowe przyrządy mocy. Bezzłączowe elementy półprzewodnikowe.                                           |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Podstawowe układy wzmacniaczy tranzystorowych. Wzmacniacze mocy.                                                                              |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sprężenie zwrotne w układach elektronicznych. Wzmacniacze operacyjne – właściwości, parametry, podstawowe zastosowania. Komparatory napięcia. |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Liniowe stabilizatory napięcia. Przekształtniki DC-DC.                                                                                        |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Filtry aktywne. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.                                                                           |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zaliczenie wykładu.                                                                                                                           |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | Ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Dzielniki napięcia i prądu. Filtry RC I rzędu. Układ różniczkujący. Układ całkujący.                                                          |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prostowniki napięcia. Diodowe ograniczniki napięcia.                                                                                          |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Układy zasilania tranzystorów. Obliczanie punktu pracy tranzystora.                                                                           |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Projektowanie układów zasilania tranzystora.                                                                                                  |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Podstawowe wzmacniacze tranzystorowe - schematy zastępcze zmiennoprądowe, parametry.                                                          |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Podstawowe wzmacniacze tranzystorowe - schematy zastępcze zmiennoprądowe, parametry.                                                          |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sprawdzian. Omówienie rozwiązań zadań.                                                                                                        |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Tranzystor jako klucz elektroniczny.                                                                                                          |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Zastosowania elementów optoelektronicznych.                                                                                                   |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wzmacniacze operacyjne w układach liniowych.                                                                                                  |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wzmacniacze operacyjne w układach liniowych.                                                                                                  |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Wzmacniacze operacyjne w układach nieliniowych. Komparatory napięcia.                                                                         |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Liniowe stabilizatory napięcia.                                                                                                               |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Projektowanie zasilaczy.                                                                                                                      |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |
|                                                                           | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sprawdzian. Omówienie rozwiązań zadań.                                                                                                        |   |   |    |         |                        |                                        |                       |                    |  |

|                                                    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)</b> | W | Wykład informacyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i symulacji komputerowych. Wykład jest realizowany w wymiarze 7,5 x 2 godz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                    | Ć | Ćwiczenia audytoryjne, realizowane w wymiarze 15 x 2h.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Forma zaliczenia</b>                            | W | zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | Ć | dwa sprawdziany                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Warunki zaliczenia</b>                          | W | Pytania będą podzielone na dwie grupy: pytania weryfikujące osiągnięcie efektu E1 oraz pytania weryfikujące osiągnięcie efektu E2. Przy każdym z pytań będzie podana ilość punktów możliwych do uzyskania. Zaliczenie wykładu wymaga jednoczesnego spełnienia dwóch warunków: a) uzyskania minimum 50% wszystkich punktów możliwych do zdobycia oraz b) zaliczenia każdego efektu uczenia się, czyli uzyskania minimum 40% punktów w każdej z grup pytań. Skala ocen (pozytywnych): (90 - 100)% - 5,0; (80 - 89)% - 4,5; (70 - 79)% - 4,0; (60 - 69)% - 3,5; (50 - 59)% - 3,0.                                                                                      |
|                                                    | Ć | Na każdym sprawdzianie pytania i zadania będą podzielone na dwie grupy: 1) weryfikujące osiągnięcie efektu E3 oraz 2) weryfikujące osiągnięcie efektu E4. Przy każdym z pytań/zadań będzie podana ilość punktów możliwych do uzyskania. Zaliczenia ćwiczeń wymaga jednoczesnego spełnienia dwóch warunków: a) uzyskania minimum 50% wszystkich punktów możliwych do zdobycia łącznie z obu sprawdzianów oraz b) zaliczenia każdego efektu uczenia się, czyli uzyskania minimum 40% punktów w każdej z grup pytań (łącznie z obu sprawdzianów). Skala ocen (pozytywnych): (90 - 100)% - 5,0; (80 - 89)% - 4,5; (70 - 79)% - 4,0; (60 - 69)% - 3,5; (50 - 59)% - 3,0. |

| Symbol efektu            | Zakładane efekty uczenia się                                            | Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów                                      |              |                       |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|
|                          |                                                                         | Wiedza                                                                                                      | Umiejętności | Kompetencje Społeczne |
|                          | Wiedza: student zna i rozumie                                           |                                                                                                             |              |                       |
| E1                       | właściwości oraz zastosowania podstawowych elementów elektronicznych    | EM1_W03                                                                                                     |              |                       |
| E2                       | zasady działania oraz właściwości podstawowych układów elektronicznych  | EM1_W03                                                                                                     |              |                       |
|                          | Umiejętności: student potrafi                                           |                                                                                                             |              |                       |
| E3                       | stosować podstawowe metody i techniki analizy układów elektronicznych   |                                                                                                             | EM1_U06      |                       |
| E4                       | zaprojektować proste układy elektroniczne, realizujące założone funkcje |                                                                                                             | EM1_U08      |                       |
| Symbol efektu            | Metody weryfikacji efektów uczenia się                                  | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja                                                                 |              |                       |
| E1                       | zaliczenie pisemne                                                      | W                                                                                                           |              |                       |
| E2                       | zaliczenie pisemne                                                      | W                                                                                                           |              |                       |
| E3                       | dwa sprawdziany pisemne                                                 | Ć                                                                                                           |              |                       |
| E4                       | dwa sprawdziany pisemne                                                 | Ć                                                                                                           |              |                       |
| Literatura podstawowa    | 1                                                                       | Filipkowski A. Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, WNT, 2006.                                         |              |                       |
|                          | 2                                                                       | Nosal Z., Baranowski J. Układy elektroniczne, cz. I - Układy analogowe liniowe, WNT, Warszawa, 2003.        |              |                       |
|                          | 3                                                                       | Chwaleba A.; Moeschke B.; Płoszajski G.; Majdak P.; Świslak P. Podstawy elektroniki, WNT, Warszawa, 2021    |              |                       |
|                          | 4                                                                       | Rusek M., Pasierbiński J. Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa, 2018. |              |                       |
|                          | 5                                                                       | Horowitz P., Hill W. Sztuka elektroniki, cz. I i II, WKiŁ, Warszawa, 2018.                                  |              |                       |
| Literatura uzupełniająca | 1                                                                       | Sedra A. S., Smith K. C. Microelectronic Circuits, Oxford Univ. Press, 2004.                                |              |                       |
|                          | 2                                                                       | Carter B., Mancini R. Wzmocniacze operacyjne teoria i praktyka, BTC, 2011.                                  |              |                       |
|                          | 3                                                                       | Pease R. A. Projektowanie układów analogowych. Poradnik. BTC, 2005.                                         |              |                       |
|                          | 4                                                                       | Tietze U., Schenk Ch. Układy półprzewodnikowe, WNT, Warszawa, 2009.                                         |              |                       |
|                          | 5                                                                       | Platt Ch.: Encyklopedia elementów elektronicznych, Helion, Gliwice, 2021                                    |              |                       |
| Koordynator przedmiotu:  | dr inż. Andrzej Karpiuk                                                 | Data:                                                                                                       | 28.03.2024   |                       |

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------|
| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wydział Elektryczny |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Kierunek studiów                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Elektromobilność                                                                                                              |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | Poziom i forma studiów |                     | studia pierwszego stopnia, stacjonarne |                       |                    |
| Grupa przedmiotów / specjalność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Przedmiot wspólny                                                                                                             |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | Profil kształcenia     |                     | ogólnoakademicki                       |                       |                    |
| Nazwa przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Laboratorium z podstaw automatyki                                                                                             |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | Kod przedmiotu         |                     | EMS1A3003                              |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     | Rodzaj zajęć           |                     | obowiązkowe                            |                       |                    |
| Formy zajęć i liczba godzin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | W                                                                                                                             | Ć                                                                                         | L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | P                   | Ps                     | T                   | S                                      |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30                                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Semestr             |                        | 3                   |                                        |                       |                    |
| Program obowiązuje od                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Punkty ECTS         |                        | 2                   |                                        |                       |                    |
| Przedmioty wprowadzające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2025/2026           |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Cele przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Nabycie praktycznych umiejętności projektowania układów sterowania, oceny i poprawy jakości procesu regulacji.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Ramowe treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| 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. |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Inne informacje o przedmiocie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| ---                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| przedmiot kształtuje umiejętności praktyczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Wyliczenie:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                             |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | godzin ogółem                          | w tym kontaktowych    | w tym praktycznych |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | udziałem w wykładach                                                                                                          |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | 0                                      | 0                     |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | udziałem w innych formach zajęć                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | 30                                     | 30                    | 30                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | 1,0                                    | 1,0                   | 1,0                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                 |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | 0,0                                    | 0,0                   | 0,0                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                          |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | 0,0                                    |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                             |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | 19,0                                   |                       | 19,0               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       | 0,0                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       | 0,0                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       | 0,0                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       | 0,0                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       | 0,0                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       | 0,0                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Razem godzin:                                                                                                                 |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | 50                                     | 31,0                  | 50,0               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Razem punktów ECTS:                                                                                                           |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     | 2                                      | 1,2                   | 2,0                |
| Zakładane kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        | Wiedza              | Umiejętności                           | Kompetencje społeczne |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        | EM1_U06;<br>EM1_U11 |                                        |                       |                    |
| Cele i treści ramowe sformułował                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               | dr inż. Krzysztof Rogowski                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        | Data:               | 28.03.2024                             |                       |                    |
| Realizacja w roku akademickim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        | 2026/2027           |                                        |                       |                    |
| Laboratorium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                               |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Treści programowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                                                                             | Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych (3h)                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                                                                                             | Rejestracja i przetwarzanie danych pomiarowych (3h)                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3                                                                                                                             | Badanie układu regulacji automatycznej z regulatorem PID (3h)                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                             | Zastosowanie przemysłowego regulatora SIPART DR22 w układzie regulacji automatycznej (3h) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5                                                                                                                             | Dobór nastaw regulatora PID według metod Zieglera-Nicholsa (3h)                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6                                                                                                                             | Badanie układu regulacji sterowania ciśnienia gazu w zbiorniku (3h)                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 7                                                                                                                             | Badanie układu regulacji poziomu cieczy (3h)                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8                                                                                                                             | Badanie układu regulacji przepływu cieczy (3h)                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 9                                                                                                                             | Badanie układu dwustawnej regulacji temperatury (3h)                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 10                                                                                                                            | Zajęcia zaliczeniowe (3h)                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 11                                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 12                                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 13                                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 14                                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 15                                                                                                                            |                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                               | L                                                                                         | realizacja praktycznych zajęć laboratoryjnych (10 x 3h); analiza wyników i dyskusja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                               | -                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Forma zaliczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                               | L                                                                                         | ocena sprawozdań laboratoryjnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |
| Warunki zaliczenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                               | L                                                                                         | Poziom osiągnięcia efektów uczenia się zostanie oceniony na podstawie oceny sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, pracy studenta na zajęciach oraz jego indywidualnego wkładu w realizację zespołowych zadań laboratoryjnych. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest osiągnięcie każdego z efektów uczenia się w co najmniej minimalnym stopniu oraz wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena końcowa będzie średnią arytmetyczną z uzyskanych ocen. |                     |                        |                     |                                        |                       |                    |

| Symbol efektu                                | Zakładane efekty uczenia się                                                                                       | Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów                                                                                                                      |                     |                       |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|
|                                              |                                                                                                                    | Wiedza                                                                                                                                                                                      | Umiejętności        | Kompetencje Społeczne |
| Wiedza: student zna i rozumie                |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                             |                     |                       |
| Umiejętności: student potrafi                |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                             |                     |                       |
| E1                                           | wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i syntezy prostego układu regulacji automatycznej      |                                                                                                                                                                                             | EM1_U06;<br>EM1_U11 |                       |
| E2                                           | zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk czasowych i częstotliwościowych układów regulacji |                                                                                                                                                                                             | EM1_U06;<br>EM1_U11 |                       |
| E3                                           | ocenić jakość pracy układu sterowania i poprawić działanie układu regulacji                                        |                                                                                                                                                                                             | EM1_U06;<br>EM1_U11 |                       |
| E4                                           | skonfigurować regulator przemysłowy PID i zastosować go w układzie regulacji automatycznej                         |                                                                                                                                                                                             | EM1_U06;<br>EM1_U11 |                       |
| Kompetencje społeczne: student jest gotów do |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                             |                     |                       |
| Symbol efektu                                | Metody weryfikacji efektów uczenia się                                                                             | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja                                                                                                                                                 |                     |                       |
| E1                                           | ocena sprawozdań laboratoryjnych                                                                                   | L                                                                                                                                                                                           |                     |                       |
| E2                                           | ocena sprawozdań laboratoryjnych                                                                                   | L                                                                                                                                                                                           |                     |                       |
| E3                                           | ocena sprawozdań laboratoryjnych                                                                                   | L                                                                                                                                                                                           |                     |                       |
| E4                                           | ocena sprawozdań laboratoryjnych                                                                                   | L                                                                                                                                                                                           |                     |                       |
| Literatura podstawowa                        | 1                                                                                                                  | Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa, 2014.                                                                                      |                     |                       |
|                                              | 2                                                                                                                  | Luft M., Łukasik Z., Krzysztozek K., Pietruszczak D., Podsiadły D.: Laboratorium automatyki i mechatroniki. Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu, Radom, 2015. |                     |                       |
|                                              | 3                                                                                                                  | Hudy W., Jaracz K.: Laboratorium automatyki i robotyki. Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, Kraków, 2013.                                                           |                     |                       |
|                                              | 4                                                                                                                  | Luft M., Łukasik Z.: Podstawy teorii sterowania. Politechnika Radomska, Radom, 2012.                                                                                                        |                     |                       |
|                                              | 5                                                                                                                  | Gessing R.: Podstawy automatyki. Politechnika Śląska, Gliwice, 2001.                                                                                                                        |                     |                       |
| Literatura uzupełniająca                     | 1                                                                                                                  | Levine W. S.: Control systems fundamentals. CRC/Taylor & Francis, Boca Raton, 2011.                                                                                                         |                     |                       |
|                                              | 2                                                                                                                  | Ogata K.: Modern control engineering. PHI Learning Private Ltd., New Dehli, 2010.                                                                                                           |                     |                       |
|                                              | 3                                                                                                                  | Prajs Z.: Podstawy automatyki w zadaniach: układy liniowe ciągłe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2010.                                                           |                     |                       |
|                                              | 4                                                                                                                  | Siemieniako F., Peszyński K.: Automatyka w przykładach i zadaniach. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2014.                                                         |                     |                       |
| Koordynator przedmiotu:                      | dr inż. Krzysztof Rogowski                                                                                         | Data:                                                                                                                                                                                       | 28.03.2024          |                       |

## KARTA PRZEDMIOTU

| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    | Wydział Elektryczny |                        |                                             |                                 |                       |  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---------------------|------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|--|
| Kierunek studiów                        | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                              |   |   |    |                     | Poziom i forma studiów | studia pierwszego stopnia, stacjonarne      |                                 |                       |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność         | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |   |   |    |                     | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                            |                                 |                       |  |
| Nazwa przedmiotu                        | Maszyny Elektryczne 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                              |   |   |    |                     | E                      | Kod przedmiotu                              | EMS1A3004                       |                       |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | Rodzaj zajęć                                | obowiązkowe                     |                       |  |
| Formy zajęć i liczba godzin             | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ć                                                                                            | L | P | Ps | T                   | S                      | Semestr                                     | 3                               |                       |  |
|                                         | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                              |   |   | 30 |                     |                        | Punkty ECTS                                 | 4                               |                       |  |
| Program obowiązuje od                   | 2025/2026                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| Przedmioty wprowadzające                | EMS1A1002, EMS1A2001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| Cele przedmiotu                         | Uzyskanie przez studentów podstawowej wiedzy w zakresie budowy, zasady działania oraz opisu matematycznego silników indukcyjnych, prądu stałego.<br>Uzyskanie przez studentów umiejętności:<br>a) oceny pracy silników indukcyjnych i prądu stałego w stanie ustalonym oraz podstaw dynamiki tych maszyn<br>b) obliczania wielkości charakteryzujących pracę silników indukcyjnych oraz prądu stałego w różnych warunków pracy (zasilanie, obciążenie).                                                                                                                                                                                                  |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| Ramowe treści programowe                | Prawa fizyki związane z polem magnetycznym, magnesowanie rdzeni ferromagnetycznych. Pojęcie wirującego pola magnetycznego. Silniki asynchroniczne, silniki prądu stałego: budowa, zasada działania, model matematyczny. Modele matematyczne. Stan ustalony symetryczny, zwarcie i bieg jałowy. Rozruch i regulacja prędkości kątowej. Wprowadzenie do dynamiki maszyn elektrycznych wirujących.<br>Prezentacja działania maszyn wirujących. Obliczanie parametrów modeli matematycznych maszyn wirujących. Obliczenia mocy, momentu, prądów i prędkości obrotowej maszyn asynchronicznych oraz prądu stałego w różnych warunkach zasilania i obciążenia. |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| Inne informacje o przedmiocie           | ---                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| Wyliczenie:                             | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | godzin ogółem                               | w tym kontaktowych              | w tym praktycznych    |  |
|                                         | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | 30                                          | 30                              |                       |  |
|                                         | udziałem w innych formach zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | 30                                          | 30                              | 30                    |  |
|                                         | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | 4,0                                         | 4,0                             | 1,0                   |  |
|                                         | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | 0,0                                         | 0,0                             | 0,0                   |  |
|                                         | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | 10,0                                        |                                 |                       |  |
|                                         | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | 26,0                                        |                                 | 26,0                  |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 | 0,0                   |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 | 0,0                   |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 | 0,0                   |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 | 0,0                   |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 | 0,0                   |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 | 0,0                   |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 | 0,0                   |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 | 0,0                   |  |
|                                         | Razem godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | 100                                         | 64,0                            | 57,0                  |  |
| Razem punktów ECTS:                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     | 4                      | 2,6                                         | 2,3                             |                       |  |
| Zakładane kierunkowe efekty uczenia się |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | Wiedza                                      | Umiejętności                    | Kompetencje społeczne |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        | EM1_W01;<br>EM1_W02;<br>EM1_W03;<br>EM1_W04 | EM1_U01;<br>EM1_U02;<br>EM1_U11 |                       |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| Cele i treści ramowe sformułował        | dr hab. inż. Adam Solbut, prof. PB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                              |   |   |    |                     | Data:                  | 28.03.2024                                  |                                 |                       |  |
| Realizacja w roku akademickim           | 2026/2027                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| Treści programowe                       | Wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wprowadzenie do przedmiotu (2 godz.)                                                         |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Podstawowe prawa fizyki i pojęcia używane w maszynach elektrycznych (2 godz.)                |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Magnesowanie rdzenia ferromagnetycznego, histereza magnetyczna (2 godz.)                     |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Magnesy trwałe (2 godz.)                                                                     |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Transformatory jednofazowe, zasada działania, model matematyczny (2 godz.)                   |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Schemat zastępczy transformatora, wyznaczanie jego parametrów (2 godz.)                      |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wirujące pole magnetyczne (2 godz.)                                                          |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Zasada działania maszyn indukcyjnych, poślizg, schemat zastępczy (2 godz.)                   |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego maszyn indukcyjnych (2 godz.)                    |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Charakterystyka mechaniczna maszyn indukcyjnych (2 godz.)                                    |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Rozruch i regulacja prędkości maszyn indukcyjnych (2 godz.)                                  |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Maszyny prądu stałego, silnik obcowzbudny i magnetoelektryczny, model matematyczny (2 godz.) |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Silnik szeregowy, prądnica bocznikowa (2 godz.)                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Praca maszyn prądu stałego w różnych warunkach zasilania i obciążenia (2 godz.)              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wprowadzenie do dynamiki maszyn elektrycznych wirujących (2 godz.)                           |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | Pracownia specjalistyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
|                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Obliczenia prostych obwodów magnetycznych, strumień, prawo przepływu (4 godz.)               |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| 2                                       | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego transformatora, stan ustalony transformatora w różnych warunkach zasilania i obciążenia. Prezentacja budowy i działania silników indukcyjnych. (4 godz.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |
| 3                                       | Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego maszyn indukcyjnych (4 godz.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                              |   |   |    |                     |                        |                                             |                                 |                       |  |



|                          |    |                                                                                                                                     |
|--------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E5                       |    |                                                                                                                                     |
| E6                       |    |                                                                                                                                     |
| E7                       |    |                                                                                                                                     |
| E8                       |    |                                                                                                                                     |
| Literatura podstawowa    | 1  | Solbut A.: Maszyny elektryczne 1. Transformatory. Maszyny indukcyjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2017 |
|                          | 2  | Solbut A.: Maszyny elektryczne 2. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2019                                     |
|                          | 3  | Mitew E.: Maszyny Elektryczne, T1, T2, Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom 2005                                                     |
|                          | 4  | Glinka T.: Maszyny elektryczne i transformatory, WNT, Warszawa 2018                                                                 |
|                          | 5  | Hebenstreit J., Gientkowski Z.: Maszyny elektryczne w zadaniach. Wyd. Akademii Rolniczo-technicznej,                                |
| Literatura uzupełniająca | 1  | Tyś Krzysztof, Pomiary w maszynach elektrycznych, Wydawnictwo Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2000                               |
|                          | 2  | Wildi Theodore, Electrical Machines, Drives and Power Systems, Pearson Education, New Jersey 2006                                   |
|                          | 3  | Przyborowski W., Kamiński G.: Maszyny elektryczne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa                           |
|                          | 4  |                                                                                                                                     |
|                          | 5  |                                                                                                                                     |
|                          | 6  |                                                                                                                                     |
|                          | 7  |                                                                                                                                     |
|                          | 8  |                                                                                                                                     |
|                          | 9  |                                                                                                                                     |
|                          | 10 |                                                                                                                                     |
| Koordynator przedmiotu:  |    | dr inż. Adam Kuźma                                                                                                                  |
| Data:                    |    | 20.01.2025                                                                                                                          |

## KARTA PRZEDMIOTU

| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   | Wydział Elektryczny    |                                        |                      |  |                       |  |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---|------------------------|----------------------------------------|----------------------|--|-----------------------|--|
| Kierunek studiów                        | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | studia pierwszego stopnia, stacjonarne |                      |  |                       |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność         | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                       |                      |  |                       |  |
| Nazwa przedmiotu                        | Matematyka 3                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   | E                      | Kod przedmiotu                         | EMS1A3005            |  |                       |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | Rodzaj zajęć                           | obowiązkowe          |  |                       |  |
| Formy zajęć i liczba godzin             | W                                                                                                                                                                                                                                      | Ć                                                                                                                                                                                                                                 | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                | 3                    |  |                       |  |
|                                         | 15                                                                                                                                                                                                                                     | 15                                                                                                                                                                                                                                |   |   |    |   |                        | Punkty ECTS                            | 3                    |  |                       |  |
| Program obowiązuje od                   |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        | 2025/2026            |  |                       |  |
| Przedmioty wprowadzające                |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        | EMS1A1006, EMS1A2005 |  |                       |  |
| Cele przedmiotu                         | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów i nauczanie ich posługiwania się aparatem matematycznym niezbędnym do opisywania i rozwiązywania zagadnień z zakresu podstaw teorii pola.                                                   |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
| Ramowe treści programowe                | Rachunek całkowy funkcji wielu zmiennych. Elementy teorii pola (pola wektorowe, gradient, rotacja, dywergencja, potencjał pola). Całka krzywoliniowa i powierzchniowa. Parametry pola elektromagnetycznego w praktycznych przykładach. |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
| Inne informacje o przedmiocie           | ---                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
| Wyliczenie:                             | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | godzin ogółem                          | w tym kontaktowych   |  | w tym praktycznych    |  |
|                                         | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | 15                                     | 15                   |  |                       |  |
|                                         | udziałem w innych formach zajęć                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | 15                                     | 15                   |  | 15                    |  |
|                                         | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | 3,5                                    | 3,5                  |  | 0,8                   |  |
|                                         | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | 0,0                                    | 0,0                  |  | 0,0                   |  |
|                                         | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | 5,0                                    |                      |  |                       |  |
|                                         | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | 36,5                                   |                      |  | 36,5                  |  |
|                                         | Razem godzin:                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | 75                                     | 33,5                 |  | 52,3                  |  |
|                                         | Razem punktów ECTS:                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | 3                                      | 1,3                  |  | 2,1                   |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
| Zakładane kierunkowe efekty uczenia się |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | Wiedza                                 | Umiejętności         |  | Kompetencje społeczne |  |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | EM1_W01;<br>EM1_W02                    | EM1_U06              |  |                       |  |
| Cele i treści ramowe sformułował        | dr hab. Małgorzata Wyrwas, prof. PB;<br>dr inż. Jarosław Makal, prof. PB                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        | Data:                                  | 28.03.2024           |  |                       |  |
| Realizacja w roku akademickim           | 2026/2027                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
| Treści programowe                       | Wykład                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                      | Algebra wektorów (działania na wektorach, iloczyny skalarne i wektorowe oraz ich zastosowania).                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                      | Całki podwójne.                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                      | Zastosowania całek podwójnych.                                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                      | Całki potrójne.                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 5                                                                                                                                                                                                                                      | Zastosowania całek potrójnych.                                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                      | Elementy teorii pola (gradient, operator Hamiltona (nabla), rotacja i dywergencja pola wektorowego)                                                                                                                               |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 7                                                                                                                                                                                                                                      | Łuki na płaszczyźnie i w przestrzeni. Całki krzywoliniowe nieskierowane.                                                                                                                                                          |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 8                                                                                                                                                                                                                                      | Zastosowania całek krzywoliniowych nieskierowanych.                                                                                                                                                                               |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 9                                                                                                                                                                                                                                      | Całki krzywoliniowe skierowane. Niezależność całki od drogi całkowania.                                                                                                                                                           |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 10                                                                                                                                                                                                                                     | Zastosowania całek krzywoliniowych skierowanych.                                                                                                                                                                                  |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 11                                                                                                                                                                                                                                     | Płaty powierzchniowe. Całki powierzchniowe niezorientowane.                                                                                                                                                                       |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 12                                                                                                                                                                                                                                     | Zastosowania całek powierzchniowych niezorientowanych.                                                                                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 13                                                                                                                                                                                                                                     | Całki powierzchniowe zorientowane i ich zastosowania.                                                                                                                                                                             |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 14                                                                                                                                                                                                                                     | Twierdzenie Gaussa-Ostrogradskiego.                                                                                                                                                                                               |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 15                                                                                                                                                                                                                                     | Twierdzenie Stokesa i Greena.                                                                                                                                                                                                     |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | Ćwiczenia audytoryjne                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                      | Działania na wektorach oraz własności wektorów.<br>Iloczyn skalarny dwóch wektorów oraz jego zastosowanie.<br>Iloczyn wektorowy pary wektorów oraz jego zastosowanie.<br>Iloczyn mieszany trójki wektorów oraz jego zastosowanie. |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                      | Weryfikacja wykonywania działań na wektorach na płaszczyźnie i w przestrzeni.<br>Obliczanie całek podwójnych.                                                                                                                     |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                      | Wybrane zastosowania całek podwójnych: obliczanie pola obszaru, objętości bryły, masy obszaru, współrzędnych środka masy, momentów bezwładności.                                                                                  |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                      | Weryfikacja umiejętności obliczania całek podwójnych w kontekście zastosowań [efekt E4].<br>Obliczanie całek potrójnych.                                                                                                          |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 5                                                                                                                                                                                                                                      | Wybrane zastosowania całek potrójnych: obliczanie objętości obszaru, masy obszaru, współrzędnych środka masy, momentów bezwładności, energii potencjalnej.                                                                        |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |
|                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                      | Weryfikacja umiejętności obliczania całek potrójnych w kontekście zastosowań [efekt E4].<br>Wyznaczanie gradientów pól skalarnych, rotacji i dywergencji pól wektorowych.<br>Badanie potencjalności pól wektorowych.              |   |   |    |   |                        |                                        |                      |  |                       |  |

|                                                    |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                    | 7                                                                                                                           | Wyznaczanie potencjałów pól wektorowych.<br>Obliczanie całek krzywoliniowych nieskierowanych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                    | 8                                                                                                                           | Weryfikacja umiejętności wyznaczania gradientów, rotacji i dywergencji [efekt E5].<br>Obliczanie długości łuku, masy łuku, współrzędnych środka masy łuku i momentów bezwładności.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                    | 9                                                                                                                           | Obliczanie całek krzywoliniowych skierowanych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                    | 10                                                                                                                          | Obliczanie cyrkulacji pola wektorowego oraz pracy w polu wektorowym.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                    | 11                                                                                                                          | Weryfikacja obliczania całek krzywoliniowych w kontekście zastosowań [efekt E6].<br>Obliczanie całek powierzchniowych niezorientowanych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                    | 12                                                                                                                          | Obliczanie pola płata, masy płata, współrzędnych środka masy płata i momentów bezwładności.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 13                                                                                                                          | Obliczanie całek powierzchniowych zorientowanych.<br>Obliczanie ilości cieczy przepływającej przez płat (strumień pola przez powierzchnię).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                    | 14                                                                                                                          | Weryfikacja obliczania całek powierzchniowych w kontekście zastosowań [efekt E6].<br>Obliczanie całek powierzchniowych z zastosowaniem twierdzenia Gaussa-Ostrogradskiego.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                    | 15                                                                                                                          | Obliczanie całek krzywoliniowych z zastosowaniem twierdzenia Stokesa (twierdzenia Greena na płaszczyźnie).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)</b> | W                                                                                                                           | wykład interaktywny; wykład z prezentacją multimedialną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | Ć                                                                                                                           | ćwiczenia tablicowe; praca w zespole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)</b>      | W                                                                                                                           | wykład interaktywny; wykład z prezentacją multimedialną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Forma zaliczenia</b>                            | W                                                                                                                           | egzamin pisemny i ustny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | Ć                                                                                                                           | pisemne wykonanie zadań zespołowych lub indywidualnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Warunki zaliczenia</b>                          | W                                                                                                                           | Zaliczenie na podstawie egzaminu pisemnego i ustnego. Na części pisemnej trzeba będzie rozwiązać zadania otwarte dotyczące prezentowanych na wykładzie treści programowych, a na części ustnej odpowiedzieć na dwa pytania wylosowane z jawnej listy pytań. Na zaliczenie należy zdobyć co najmniej 50% możliwych do uzyskania punktów. W zależności od liczby uzyskanych punktów, ocena z egzaminu będzie kształtować się następująco:<br>[0%, 50%) – ocena niedostateczna (2.0)<br>[50%, 60%) – ocena dostateczna (3.0)<br>[60%, 70%) – ocena dostateczna plus (3.5)<br>[70%, 80%) – ocena dobra (4.0)<br>[80%, 90%) – ocena dobra plus (4.5)<br>[90%, 100%) – ocena bardzo dobra (5.0) |
|                                                    | Ć                                                                                                                           | Zaliczenie na podstawie oceny wykonania zadań pisemnych.<br>Student uzyskuje zaliczenie z ćwiczeń, jeżeli zdobywa co najmniej 50% możliwych do uzyskania punktów. Ocenę końcową ustala się na podstawie odsetka (w %) uzyskanych punktów następująco:<br>[0%, 50%) – ocena niedostateczna (2.0)<br>[50%, 60%) – ocena dostateczna (3.0)<br>[60%, 70%) – ocena dostateczna plus (3.5)<br>[70%, 80%) – ocena dobra (4.0)<br>[80%, 90%) – ocena dobra plus (4.5)<br>[90%, 100%) – ocena bardzo dobra (5.0)<br>Ocena końcowa może być podwyższona maksymalnie o 0.5 stopnia za punkty za aktywność.                                                                                           |
| <b>Symbol efektu</b>                               | <b>Zakładane efekty uczenia się</b>                                                                                         | <b>Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                    |                                                                                                                             | Wiedza      Umiejętności      Kompetencje Społeczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                    | <b>Wiedza: student zna i rozumie</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E1</b>                                          | pojęcia całek podwójnych i potrójnych oraz ich wykorzystanie do opisu i rozwiązywania problemów technicznych                | EM1_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>E2</b>                                          | podstawowe pojęcia matematyczne stosowane do opisu zagadnień w polu elektromagnetycznym                                     | EM1_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>E3</b>                                          | przydatność stosowania całek krzywoliniowej i powierzchniowej w rozwiązywaniu problemów związanych z teorią pól wektorowych | EM1_W01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                    | <b>Umiejętności: student potrafi</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E4</b>                                          | obliczać całki podwójne i potrójne podstawowych funkcji opisujących wybrane problemy inżynierskie                           | EM1_U06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>E5</b>                                          | obliczyć gradient funkcji, rotację i dywergencję pola wektorowego oraz potencjał pola w wybranych przykładach               | EM1_U06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>E6</b>                                          | obliczyć wybrane całki krzywoliniowe i powierzchniowe                                                                       | EM1_U06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Symbol efektu</b>                               | <b>Metody weryfikacji efektów uczenia się</b>                                                                               | <b>Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E1</b>                                          | egzamin pisemny i ustny                                                                                                     | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>E2</b>                                          | egzamin pisemny i ustny                                                                                                     | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>E3</b>                                          | egzamin pisemny i ustny                                                                                                     | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>E4</b>                                          | ocena zaliczenia zadań                                                                                                      | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>E5</b>                                          | ocena zaliczenia zadań                                                                                                      | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>E6</b>                                          | ocena zaliczenia zadań                                                                                                      | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                 |   |                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Literatura podstawowa</b>    | 1 | Marian Gewert, Zbigniew Skoczylas, Elementy analizy wektorowej: teoria, przykłady, zadania, Wyd. GiS, 2004                                                           |
|                                 | 2 | Krystyna Bieńkowska-Lipińska, Dominik Jagiełło, Rafał Maj, Matematyka 2, Wyd. PW OKNO 2010 (dostępne online)                                                         |
|                                 | 3 | Marian Gewert, Zbigniew Skoczylas, Analiza Matematyczna 2: definicje, twierdzenia, wzory, Wyd. GiS, 2019                                                             |
|                                 | 4 | Marian Gewert, Zbigniew Skoczylas, Analiza Matematyczna 2: przykłady i zadania, Wyd. GiS, 2019                                                                       |
|                                 | 5 | Andrzej Just; Witold Wal i in., Matematyka dla studentów politechnik: teoria, przykłady, zadania z wykorzystaniem pakietów matematycznych, Wyd. PŁ, 2019 (e-książka) |
| <b>Literatura uzupełniająca</b> | 1 | Donald A. McQuarrie, Matematyka dla przyrodników i inżynierów, t. 1-3, Wyd. PWN, 2013                                                                                |
|                                 | 2 | Włodzimierz Stankiewicz, Jacek Wojtówcz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, Cz. 2, Wyd. PWN, 1983                                               |
|                                 | 3 | Tadeusz Trajdos, Matematyka, Cz. 3, WNT, 1999                                                                                                                        |
|                                 | 4 | Wacław Leksiński, Ireneusz Nabiałek, Wojciech Żakowski, Matematyka: definicje, twierdzenia, przykłady, zadania, WNT, 2003                                            |
|                                 | 5 | Zasoby Internetu, np. indukcja elektromagnetyczna: <a href="https://youtu.be/HVKMDO9WGIE">https://youtu.be/HVKMDO9WGIE</a>                                           |
| <b>Koordynator przedmiotu:</b>  |   | dr hab. Małgorzata Wyrwas, prof. PB                                                                                                                                  |
|                                 |   | <b>Data:</b> 28.03.2024                                                                                                                                              |

## KARTA PRZEDMIOTU

|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---|------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|-----|-----------------------|--|--|
| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                                                                                                                      |                                                                                                                               | Wydział Elektryczny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Kierunek studiów                                                                                                                              | Elektromobilność                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   | Poziom i forma studiów |                                 | studia pierwszego stopnia, stacjonarne |     |                       |  |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność                                                                                                               | Przedmiot wspólny                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   | Profil kształcenia     |                                 | ogólnoakademicki                       |     |                       |  |  |
| Nazwa przedmiotu                                                                                                                              | Podstawy automatyki                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   | Kod przedmiotu         |                                 | EMS1A3006                              |     |                       |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   | Rodzaj zajęć           |                                 | obowiązkowe                            |     |                       |  |  |
| Formy zajęć i liczba godzin                                                                                                                   | W                                                                                                                             | Ć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                         | 3                                      |     |                       |  |  |
|                                                                                                                                               | 30                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   | 15 |   |                        | Punkty ECTS                     | 4                                      |     |                       |  |  |
| Program obowiązuje od 2025/2026                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Przedmioty wprowadzające                                                                                                                      |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Cele przedmiotu                                                                                                                               |                                                                                                                               | Zapoznanie studentów ze strukturą oraz metodami syntezy i analizy układów regulacji automatycznej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Ramowe treści programowe                                                                                                                      |                                                                                                                               | Pojęcia podstawowe i klasyfikacja układów regulacji automatycznej. Metody modelowania matematycznego układów dynamicznych: równanie dynamiki, transmitancja operatorowa, równania stanu. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe układów dynamicznych. Podstawowe elementy automatyki i ich zastosowanie w układach regulacji. Pojęcie stabilności asymptotycznej – definicja, kryteria w dziedzinie czasu i częstotliwości. Regulatory PID – struktura wewnętrzna, zasada działania, metody doboru nastaw. Ocena jakości regulacji. Realizacja praktyczna cyfrowych algorytmów sterowania. Podstawy układów regulacji dwustawnej (histerezyowej). |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Inne informacje o przedmiocie                                                                                                                 |                                                                                                                               | ---<br>przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Wyliczenie:                                                                                                                                   | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | godzin ogółem                   | w tym kontaktowych                     |     | w tym praktycznych    |  |  |
|                                                                                                                                               | udziałem w wykładach                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | 30                              | 30                                     |     |                       |  |  |
|                                                                                                                                               | udziałem w innych formach zajęć                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | 15                              | 15                                     |     | 15                    |  |  |
|                                                                                                                                               | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | 2,0                             | 2,0                                    |     | 0,7                   |  |  |
|                                                                                                                                               | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | 0,0                             | 0,0                                    |     | 0,0                   |  |  |
|                                                                                                                                               | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | 10,0                            |                                        |     |                       |  |  |
|                                                                                                                                               | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | 43,0                            |                                        |     | 43,0                  |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     | 0,0                   |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     | 0,0                   |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     | 0,0                   |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     | 0,0                   |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     | 0,0                   |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     | 0,0                   |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     | 0,0                   |  |  |
|                                                                                                                                               | Razem godzin:                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | 100                             | 47,0                                   |     | 58,7                  |  |  |
| Razem punktów ECTS:                                                                                                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   | 4                      | 1,9                             |                                        | 2,3 |                       |  |  |
| Zakładane kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                       |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | Wiedza                          | Umiejętności                           |     | Kompetencje społeczne |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        | EM1_W01;<br>EM1_W02;<br>EM1_W03 | EM1_U06;<br>EM1_U10<br>EM1_U11         |     |                       |  |  |
|                                                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Cele i treści ramowe sformułował                                                                                                              |                                                                                                                               | dr inż. Krzysztof Rogowski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |    |   |                        | Data:                           | 28.03.2024                             |     |                       |  |  |
| Realizacja w roku akademickim                                                                                                                 |                                                                                                                               | 2026/2027                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Wykład                                                                                                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 1 Wprowadzenie do zajęć. Układy regulacji automatycznej - klasyfikacja, zadania, rola elementów składowych.                                   |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 2 Metody opisu stacjonarnych układów liniowych.                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 3 Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe układów dynamicznych.                                                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 4 Podstawowe człony dynamiczne.                                                                                                               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 5 Zasady przekształcania schematów blokowych.                                                                                                 |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 6 Stabilność stacjonarnych układów liniowych, kryteria stabilności.                                                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 7 Ocena jakości regulacji na podstawie charakterystyk czasowych i częstotliwościowych.                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 8 Podstawowe typy regulatorów P, PI, PID.                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 9 Dobór nastaw regulatorów metodami analitycznymi i eksperymentalnymi.                                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 10 Linie pierwiastkowe i zasady ich wykreślenia. Projektowanie układów regulacji automatycznej z wykorzystaniem metody linii pierwiastkowych. |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 11 Liniowe układy dyskretny. Metody dyskretyzacji.                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 12 Stabilność układów dykretnych.                                                                                                             |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 13 Opis nieliniowych układów regulacji automatycznej, linearyzacja i metody analizy.                                                          |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 14 Układy regulacji przekątnikowej.                                                                                                           |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 15 Zaliczenie wykładu.                                                                                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| Pracownia specjalistyczna                                                                                                                     |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 1 Wprowadzenie i omówienie zasad zaliczenia przedmiotu (1h)                                                                                   |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 2 Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe prostych układów dynamicznych (2 x 2h)                                                          |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 3 Badanie stabilności układów regulacji automatycznej (2 x 2h)                                                                                |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 4 Ocena jakości procesu regulacji (2h)                                                                                                        |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 5 Badanie układów regulacji z regulatorem PID (2 x 2 h)                                                                                       |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 6                                                                                                                                             |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 7                                                                                                                                             |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 8                                                                                                                                             |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 9                                                                                                                                             |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 10                                                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |
| 11                                                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |    |   |                        |                                 |                                        |     |                       |  |  |

|                                                     |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | 12                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                     | 13                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                     | 14                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                     | 15                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)         | W                                                                                                             | wykład z prezentacją multimedialną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                     | Ps                                                                                                            | symulacje komputerowe, obliczenia wspomagane numerycznie (7 x 2h + 1h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)              | W                                                                                                             | wykład z prezentacją multimedialną                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Forma zaliczenia                                    | W                                                                                                             | zaliczenie pisemne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                     | Ps                                                                                                            | ocena sprawozdań                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Warunki zaliczenia                                  | W                                                                                                             | <p>Poziom osiągnięcia efektów uczenia się zostanie oceniony na podstawie oceny pisemnej pracy zaliczeniowej pisanej indywidualnie na ostatnim wykładzie w semestrze. Zaliczenie będzie składało się z 10 pytań, z których każde ocenione zostanie w skali od 0 do 2 punktów. Będą one ściśle związane z efektami uczenia się przypisanymi do wykładów z tego przedmiotu. Ocena końcowa będzie wyznaczona przez sumę punktów uzyskanych z zaliczenia w następujący sposób:</p> <p>0,00 – 9,00 punktów, ocena 2,0;<br/> 9,25 – 12,00 punktów, ocena 3,0;<br/> 12,24 – 14,00 punktów, ocena 3,5;<br/> 14,25 – 16,00 punktów, ocena 4,0;<br/> 16,25 – 18,00 punktów, ocena 4,5;<br/> 18,25 – 20,00 punktów, ocena 5,0.</p> |
|                                                     | Ps                                                                                                            | <p>Poziom osiągnięcia efektów uczenia się zostanie oceniony na podstawie oceny sprawozdań z ćwiczeń, pracy studenta na zajęciach oraz jego indywidualnego wkładu w realizację zespołowych zadań. Warunkiem koniecznym zaliczenia pracowni specjalistycznej jest osiągnięcie każdego z efektów uczenia się w co najmniej minimalnym stopniu oraz wykonanie wszystkich ćwiczeń. Ocena końcowa będzie średnią arytmetyczną z uzyskanych ocen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                     |                                                                                                               | <b>Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Symbol efektu                                       | Zakładane efekty uczenia się                                                                                  | Wiedza      Umiejętności      Kompetencje Społeczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Wiedza: student zna i rozumie</b>                |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E1                                                  | podstawowe metody opisu liniowych układów dynamicznych                                                        | EM1_W01;<br>EM1_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| E2                                                  | metody analizy podstawowych właściwości dynamicznych układu                                                   | EM1_W01;<br>EM1_W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| E3                                                  | metody analityczne i symulacyjne doboru nastaw regulatorów PID                                                | EM1_W03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Umiejętności: student potrafi</b>                |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E4                                                  | wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i syntezy prostego układu regulacji automatycznej | EM1_U06;<br>EM1_U11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| E5                                                  | ocenić jakość pracy układu sterowania i poprawić działanie układu regulacji                                   | EM1_U06;<br>EM1_U11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| E6                                                  | korzystać z narzędzi programistycznych do analizy prostych układów regulacji                                  | EM1_U10;<br>EM1_U11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Kompetencje społeczne: student jest gotów do</b> |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Symbol efektu                                       | Metody weryfikacji efektów uczenia się                                                                        | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| E1                                                  | zaliczenie pisemne                                                                                            | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| E2                                                  | zaliczenie pisemne                                                                                            | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| E3                                                  | zaliczenie pisemne                                                                                            | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| E4                                                  | ocena sprawozdań                                                                                              | PS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| E5                                                  | ocena sprawozdań                                                                                              | PS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| E6                                                  | ocena sprawozdań                                                                                              | PS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Literatura podstawowa                               | 1                                                                                                             | Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT Warszawa, 2014.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                     | 2                                                                                                             | Dębowski A.: Automatyka: technika regulacji. WNT, Warszawa, 2016.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                     | 3                                                                                                             | Łuft M., Łukasik Z.: Podstawy teorii sterowania. Politechnika Radomska, Radom, 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                     | 4                                                                                                             | Gessing R.: Podstawy automatyki. Politechnika Śląska, Gliwice, 2001.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                     | 5                                                                                                             | Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania. PWN, Warszawa, 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Literatura uzupełniająca                            | 1                                                                                                             | Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT Warszawa, 2014.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                     | 2                                                                                                             | Dębowski A.: Automatyka: technika regulacji. WNT, Warszawa, 2016.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                     | 3                                                                                                             | Łuft M., Łukasik Z.: Podstawy teorii sterowania. Politechnika Radomska, Radom, 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                     | 4                                                                                                             | Gessing R.: Podstawy automatyki. Politechnika Śląska, Gliwice, 2001.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                     | 5                                                                                                             | Bubnicki Z.: Teoria i algorytmy sterowania. PWN, Warszawa, 2012.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Koordynator przedmiotu:                             | dr inż. Krzysztof Rogowski                                                                                    | <b>Data:</b> 28.03.2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## KARTA PRZEDMIOTU

| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   | Wydział Elektryczny    |                                        |                    |                       |  |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---|------------------------|----------------------------------------|--------------------|-----------------------|--|
| Kierunek studiów                            | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                            |   |   |    |   | Poziom i forma studiów | studia pierwszego stopnia, stacjonarne |                    |                       |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność             | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                            |   |   |    |   | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                       |                    |                       |  |
| Nazwa przedmiotu                            | Podstawy techniki mikroprocesorowej 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                            |   |   |    |   | Kod przedmiotu         | EMS1A3007                              |                    |                       |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   | Rodzaj zajęć           | obowiązkowe                            |                    |                       |  |
| Formy zajęć i liczba godzin                 | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ć                                                                                                          | L | P | Ps | T | S                      | Semestr                                | 3                  |                       |  |
|                                             | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | Punkty ECTS                            | 2                  |                       |  |
| Program obowiązuje od 2025/2026             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Przedmioty wprowadzające                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Cele przedmiotu                             | Zapoznanie studentów z podstawami techniki mikroprocesorowej, zasadami pracy mikroprocesorów, zasadami konstrukcji i funkcjonowania systemów mikroprocesorowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Ramowe treści programowe                    | Kody binarne w technice mikroprocesorowej. Cyfrowe bloki funkcjonalne a konstrukcja komputera. Arytmetyka liczb binarnych. Podstawowe pojęcia: struktury wewnętrzne i typy procesorów; mikroprocesory uniwersalne i mikrokomputery jednokładowe (mikrokontrolery); cykl pracy procesora; tryby adresowania. System mikroprocesorowy: struktura trójmagistralowa, podstawowe składniki i ich rola. Mikrokomputery jednopłytkowe, dedykowane (wbudowane) i modułowe. Standardowe magistrale systemowe. Interfejsy komunikacyjne. Pamięci półprzewodnikowe w technice mikroprocesorowej, mapa pamięci. Dekodery adresowe. Przerwania: wielopoziomowość, priorytetowość, wektorowość, metody obsługi, zastosowania. Urządzenia wejścia-wyjścia: rodzaje, sposoby adresowania i obsługi. Przykładowy mikrokontroler: podstawowe składniki, architektura, cykle pracy, lista rozkazów, programowanie. |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Inne informacje o przedmiocie               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Wyliczenie:                                 | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | godzin ogółem                          | w tym kontaktowych | w tym praktycznych    |  |
|                                             | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | 30                                     | 30                 |                       |  |
|                                             | udziałem w innych formach zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | 0                                      | 0                  | 0                     |  |
|                                             | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | 1,0                                    | 1,0                | 0,0                   |  |
|                                             | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | 0,0                                    | 0,0                | 0,0                   |  |
|                                             | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | 19,0                                   |                    |                       |  |
|                                             | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | 0,0                                    |                    | 0,0                   |  |
|                                             | Razem godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | 50                                     | 31,0               | 0,0                   |  |
|                                             | Razem punktów ECTS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | 2                                      | 1,2                | 0,0                   |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | Wiedza                                 | Umiejętności       | Kompetencje społeczne |  |
| Zakładane kierunkowe efekty uczenia się     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | EM1_W06                                |                    |                       |  |
| Cele i treści ramowe sformułował            | dr inż. Lech Jarosław Grodzki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                            |   |   |    |   |                        | Data:                                  | 28.03.2024         |                       |  |
| Realizacja w roku akademickim 2026/2027     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Treści programowe                           | Wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kody binarne stosowane w technice mikroprocesorowej. Podstawowe prawa logiki. Funktory i funkcje logiczne. |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Cyfrowe bloki funkcjonalne. Zasada budowy i działania procesora.                                           |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Przegląd podstawowych pojęć z zakresu techniki mikroprocesorowej.                                          |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Składniki i struktura systemu mikroprocesorowego.                                                          |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Rodzaje i zastosowania przerwań, ich obsługa. Systemy przerwań.                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Przykładowy mikrokontroler: architektura, cykle pracy                                                      |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Przykładowy mikrokontroler: wbudowane peryferia, system przerwań.                                          |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Kolokwium zaliczeniowe                                                                                     |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Pamięci półprzewodnikowe w technice mikroprocesorowej.                                                     |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Urządzenia operatorskie.                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Urządzenia obiektowe binarne i analogowe.                                                                  |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Dekodery adresów. Sposoby obsługi urządzeń zewnętrznych                                                    |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Magistrale systemowe. Magistrale komunikacyjne.                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kolokwium zaliczeniowe                                                                                     |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| 15                                          | Przykładowy mikrokontroler: lista rozkazów, programowanie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna) | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną, realizowany w wymiarze 15 x 2h                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)      | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną, realizowany w wymiarze 15 x 2h                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Forma zaliczenia                            | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | kolokwia                                                                                                   |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
| Warunki zaliczenia                          | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Przewidywane są 2 kolokwia                                                                                 |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - wykład zalicza 12 punktów uzyskanych za pytania zaliczające „na 3,0”;                                    |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - ocenę 3,5 uzyskuje się za 12 ww. punktów i min. 4 pkt. za pytania „na 3,5-5,0”;                          |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - ocenę 4,0 uzyskuje się za 12 ww. punktów i min. 8 pkt. za pytania „na 3,5-5,0”;                          |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - ocenę 4,5 uzyskuje się za 12 ww. punktów i min. 12 pkt. za pytania „na 3,5-5,0”;                         |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | - ocenę 5,0 uzyskuje się za 12 ww. punktów i min. 16 pkt. za pytania „na 3,5-5,0”.                         |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                            |   |   |    |   |                        |                                        |                    |                       |  |

| Symbol efektu                                | Zakładane efekty uczenia się                                                                                                              | Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów                  |                        |             |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|
|                                              |                                                                                                                                           | Wiedza                                                                                  | Umiejętności Społeczne | Kompetencje |
| Wiedza: student zna i rozumie                |                                                                                                                                           |                                                                                         |                        |             |
| E1                                           | podstawowe układy logiczne, ich przeznaczenie oraz kody binarne stosowane w technice mikroprocesorowej                                    | EM1_W06                                                                                 |                        |             |
| E2                                           | funkcjonowanie procesora i całego systemu mikroprocesorowego                                                                              | EM1_W06                                                                                 |                        |             |
| E3                                           | typy procesorów i ich przeznaczenie, systemy obsługi przerwań, rodzaje pamięci półprzewodnikowych, techniki obsługi urządzeń zewnętrznych | EM1_W06                                                                                 |                        |             |
| E4                                           | składniki systemu mikroprocesorowego, ich przeznaczenie, konstrukcje systemów mikroprocesorowych                                          | EM1_W06                                                                                 |                        |             |
| Umiejętności: student potrafi                |                                                                                                                                           |                                                                                         |                        |             |
| Kompetencje społeczne: student jest gotów do |                                                                                                                                           |                                                                                         |                        |             |
| Symbol efektu                                | Metody weryfikacji efektów uczenia się                                                                                                    | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja                                             |                        |             |
| E1                                           | Sprawdziany pisemne                                                                                                                       | W                                                                                       |                        |             |
| E2                                           | Sprawdziany pisemne                                                                                                                       | W                                                                                       |                        |             |
| E3                                           | Sprawdziany pisemne                                                                                                                       | W                                                                                       |                        |             |
| E4                                           | Sprawdziany pisemne                                                                                                                       | W                                                                                       |                        |             |
| Literatura podstawowa                        | 1                                                                                                                                         | Skorupski A. - Podstawy budowy i działania komputerów. WKiŁ, Warszawa 2004              |                        |             |
|                                              | 2                                                                                                                                         | Stallings W. - Organizacja i architektura systemu komputerowego. WNT, Warszawa 2004.    |                        |             |
|                                              | 3                                                                                                                                         | Grodzki L., Owieczko W. - Podstawy techniki cyfrowej. Wydawnictwo PB, Białystok 2006.   |                        |             |
|                                              | 4                                                                                                                                         | Pawluczuk A. - Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Podstawy. BTC, Warszawa 2006. |                        |             |
|                                              | 5                                                                                                                                         | Doliński J. – Mikrokontrolery AVR w praktyce. BTC, Warszawa 2008.                       |                        |             |
| Literatura uzupełniająca                     | 1                                                                                                                                         | Grodzki L. - materiały do wykładu. Strona www przedmiotu.                               |                        |             |
|                                              | 2                                                                                                                                         | Stallings W. - Computer Organization and Architecture. Prentice-Hall, 2019.             |                        |             |
|                                              | 3                                                                                                                                         |                                                                                         |                        |             |
| Koordynator przedmiotu:                      | dr inż. Lech Jarosław Grodzki                                                                                                             | Data:                                                                                   | 28.03.2024             |             |

## KARTA PRZEDMIOTU

| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    | Wydział Elektryczny |                        |                                        |                    |                       |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----|---------------------|------------------------|----------------------------------------|--------------------|-----------------------|
| Kierunek studiów                        | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                           |   |   |    |                     | Poziom i forma studiów | studia pierwszego stopnia, stacjonarne |                    |                       |
| Grupa przedmiotów / specjalność         | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |   |   |    |                     | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                       |                    |                       |
| Nazwa przedmiotu                        | Podstawy teorii pola elektromagnetycznego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |   |   |    |                     | Kod przedmiotu         | EMS1A3008                              |                    |                       |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     | Rodzaj zajęć           | obowiązkowe                            |                    |                       |
| Formy zajęć i liczba godzin             | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ć                                                                                                                         | L | P | Ps | T                   | S                      | Semestr                                | 3                  |                       |
|                                         | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                           |   |   | 15 |                     |                        | Punkty ECTS                            | 2                  |                       |
| Program obowiązuje od 2025/2026         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| Przedmioty wprowadzające                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| Cele przedmiotu                         | Poznanie podstawowych pojęć i zależności z zakresu teorii pola elektromagnetycznego.Opanowanie, nabycie umiejętności interpretacji podstawowych praw opisujących zjawiska elektromagnetyczne.<br>Wyjaśnienie głównych zjawisk polowych zachodzących w układach elektrycznych (m.in. polaryzacji materiałów, indukowanie pola, wypierania prądu, naskórkowości).<br>Nabycie umiejętności definiowania i obliczania typowych zagadnień związanych z polem elektromagnetycznym z użyciem wybranych pakietów numerycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| Ramowe treści programowe                | Podstawy rachunku wektorowego. Podstawowe prawa teorii pola: Gauss, Stokesa, gradientów. Kryteria stosowania teorii pola. Właściwości pola elektrostatycznego - ładunki, siły, natężenie, potencjał, indukcja. Polaryzacja dielektryków. Pole przepływowe - straty mocy, rezystancja, uziomy. Pole magnetostacyjne - indukcja, siły, potencjały. Indukcja elektromagnetyczna. Wypieranie prądu, naskórkowość. Pole magnetyczne w ferromagnetykach. Równania pola elektromagnetycznego. Energia i moc w polu elektromagnetycznym.<br>Wybrane przykłady dotyczące obliczania rachunku wektorowego i zagadnień polowych (pole elektryczne, przepływowo, magnetyczne). Analiza wybranych przykładów ze względu na rozkład wielkości polowych, wpływ zmian wybranych parametrów na zjawiska polowe. |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| Inne informacje o przedmiocie           | ---<br>przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| Wyliczenie:                             | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |   |   |    |                     | godzin ogółem          | w tym kontaktowych                     | w tym praktycznych |                       |
|                                         | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                           |   |   |    |                     | 15                     | 15                                     |                    |                       |
|                                         | udziałem w innych formach zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     | 15                     | 15                                     | 15                 |                       |
|                                         | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |   |   |    |                     | 1,0                    | 1,0                                    | 0,5                |                       |
|                                         | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |   |   |    |                     | 0,0                    | 0,0                                    | 0,0                |                       |
|                                         | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                           |   |   |    |                     | 5,0                    |                                        |                    |                       |
|                                         | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                           |   |   |    |                     | 14,0                   |                                        | 14,0               |                       |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        | 0,0                |                       |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        | 0,0                |                       |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        | 0,0                |                       |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        | 0,0                |                       |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        | 0,0                |                       |
|                                         | Razem godzin:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |   |   |    |                     | 50                     | 31,0                                   | 29,5               |                       |
|                                         | Razem punktów ECTS:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           |   |   |    |                     | 2                      | 1,2                                    | 1,2                |                       |
|                                         | Zakładane kierunkowe efekty uczenia się                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        | Wiedza                                 | Umiejętności       | Kompetencje społeczne |
|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     | EM1_W02                | EM1_U02, EM1_U03                       |                    |                       |
| Cele i treści ramowe sformułował        | dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                           |   |   |    |                     | Data:                  | 28.03.2024                             |                    |                       |
| Realizacja w roku akademickim 2026/2027 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| Treści programowe                       | Wykład                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Podstawowe terminy, stosowana notacja, klasyczna i kwantowa teoria pola - porównanie                                      |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Założenia klasycznej teorii pola. Teoria pola i teoria obwodów: relacje (warunek quasistacjonarności).                    |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Podstawowe prawa - równania Maxwella, klasyfikacja zagadnień polowych, wielkości i jednostki.                             |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Równania materiałowe, klasyfikacja materiałów. Metamateriały.                                                             |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Pole elektromagnetyczne na granicy materiałów, lokalny i globalny układ współrzędnych.                                    |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Potencjały w polu elektromagnetycznym. Równania rozbieżności (źródłowości pola), prawo Gaussa, interpretacja dywergencji. |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Równania Ampera i Faradya, interpretacja rotacji pola, uogólnienie prawa Kichhoffa.                                       |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Przekształcenie równań (Laplace, Poissona, Helmholtza), równania falowe.                                                  |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Zaliczenie nr 1. Opis pola elektrostatycznego: wybrane zagadnienia praktyczne.                                            |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Opis pola elektrostatycznego: wybrane zagadnienia praktyczne, pole w układzie otwartym.                                   |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pole przepływowo prądu: pole w przewodnikach, uziomach.                                                                   |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pole magnetyczne: wybrane zagadnienia, zjawiska (oddziaływanie przewodów, wypieranie prądu)                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pole magnetyczne: wybrane zagadnienia, prądy wirowe, magnetowody, pole w układzie otwartym.                               |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pole elektromagnetyczne: opis. Wektor Pointinga.                                                                          |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Zaliczenie nr 2. Ekranowanie pola. Pole elektromagnetyczne - zjawiska (naskórkowość).                                     |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
|                                         | Pracownia specjalistyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| 1                                       | Poznanie stosowanych programów narzędziowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| 2                                       | Poznanie stosowanych programów narzędziowych. Zasady, sposoby redukcji wymiarów w opisie zagadnień.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| 3                                       | Poznanie stosowanych programów narzędziowych. Deklarowanie i interpretacja warunków brzegowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| 4                                       | Pole elektrostatyczne: analiza wyników zgadnienia opracowanego w trakcie pierwszych zajęć.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |
| 5                                       | Pole elektryczne w układach niejednorodnych i otwartych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |   |   |    |                     |                        |                                        |                    |                       |

|                                                     |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | 6                                                                                                       | Pole elektryczne w układach niejednorodnych i otwartych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                     | 7                                                                                                       | Pole przepływowe: elementy przewodzące i uziomy (układy otwarte).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                     | 8                                                                                                       | Pole przepływowe: elementy przewodzące i uziomy (układy otwarte).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                     | 9                                                                                                       | Zaliczenia zajęć (zaliczenie pisemne). Pole magnetyczne: układy z przewodnikami (układy otwarte).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                     | 10                                                                                                      | Pole magnetyczne: układy z przewodnikami (układy otwarte).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                     | 11                                                                                                      | Pole magnetyczne: magnetowody.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                     | 12                                                                                                      | Pole magnetyczne: magnetowody.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                     | 13                                                                                                      | Zjawiska termiczne w zagadnieniach elektrycznych (układy otwarte).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                     | 14                                                                                                      | Zjawiska termiczne w zagadnieniach elektrycznych (układy otwarte).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                     | 15                                                                                                      | Zaliczenia zajęć (zaliczenie pisemne).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Metody dydaktyczne (realizacja stacjonarna)         | W                                                                                                       | wykład z prezentacją multimedialną; wykład informacyjny; wykład z dodatkowymi pytaniami;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                     | Ps                                                                                                      | numeryczne rozwiązywanie zagadnień; dyskusja; analiza wariantowa;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Metody dydaktyczne (realizacja zdalna)              | W                                                                                                       | wykład z prezentacją multimedialną; wykład informacyjny; wykład z dodatkowymi pytaniami;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Forma zaliczenia                                    | W                                                                                                       | zaliczenia na pods. liczby punktów; zaliczenie pisemne z pytaniami otwartymi; dodatkowe pytania testowe w trakcie zajęć;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                     | Ps                                                                                                      | pisemne zaliczenia pracowni (pytania otwarte); ocena sprawozdań pisemnych;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Warunki zaliczenia                                  | W                                                                                                       | Student musi spełnić w minimalnym akceptowalnym stopniu przedmiotowe efekty uczenia się. Przeprowadzane są dwa zaliczenia pisemne. W przypadku osiągnięcia w minimalnym akceptowalnym stopniu efektów uczenia się student otrzymuje min. 50% punktów za dane zaliczenie (zaliczenie 1 oraz 2). Przeprowadzane są testy elektroniczne w trakcie zajęć, gdzie student może uzyskać dodatkowe 10% punktów. Suma punktów z dwóch zaliczeń pisemnych oraz z testów elektronicznych jest podstawą do wystawienia oceny końcowej zgodnie ze skalą podaną dla studentów na pierwszym wykładzie. |
|                                                     | Ps                                                                                                      | Student musi spełnić w minimalnym akceptowalnym stopniu przedmiotowe efekty uczenia się. Przeprowadzane są dwa zaliczenia pisemne (wejściówki) oceniane w skali od 2 do 5. Studenci w zespołach przygotowują sprawozdania oceniane w skali od 2 do 5. Końcowa ocena jest średnią arytmetyczną ocen uzyskanych przez studenta, określaną zgodnie z tabelą podaną w regulaminie studiów.                                                                                                                                                                                                  |
| Symbol efektu                                       | Odniesienie do efektów uczenia się zdefiniowanych dla kierunku studiów                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                     | Zakładane efekty uczenia się                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                     |                                                                                                         | Wiedza      Umiejętności      Kompetencje Społeczne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Wiedza: student zna i rozumie</b>                |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| E1                                                  | podstawowe właściwości i prawa pola elektromagnetycznego                                                | EM1 W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| E2                                                  | podstawowe zjawiska związane z polem elektromagnetycznym                                                | EM1 W02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Umiejętności: student potrafi</b>                |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| E3                                                  | sformułować opis (model) zagadnień polowych z użyciem wybranych programów komputerowych;                | EM1_U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| E4                                                  | określić rozkłady wielkości polowych i wielkości pochodnych z użyciem wybranych programów komputerowych | EM1_U02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| E5                                                  | przedstawić wyniki obliczeń polowych w postaci liczbowej, dokonać ich interpretacji                     | EM1_U03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Kompetencje społeczne: student jest gotów do</b> |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| E6                                                  |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                     |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                     |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                     |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Symbol efektu                                       | Metody weryfikacji efektów uczenia się                                                                  | Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| E1                                                  | zaliczenie pisemne, testy elektroniczne                                                                 | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| E2                                                  | zaliczenie pisemne, testy elektroniczne                                                                 | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| E3                                                  | sprawozdania z zajęć, zaliczenie pisemne (wejściówka)                                                   | Ps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| E4                                                  | sprawozdania z zajęć                                                                                    | Ps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| E5                                                  | sprawozdania z zajęć                                                                                    | Ps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Literatura podstawowa                               | 1                                                                                                       | Piątek Z., Jabłoński P.: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2015.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                     | 2                                                                                                       | Gwarek W., Morawski T.: Pole i fale elektromagnetyczne. WNT, Warszawa, 2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                     | 3                                                                                                       | Griffiths D. J.: Podstawy elektrodynamiki. PWN, Warszawa, 2006.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                     | 4                                                                                                       | Sikora R.: Teoria pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                     | 5                                                                                                       | Sikora J., Skoczylas J., Sroka J., Wincenciak S.: Zbiór zadań z teorii pola elektromagnetycznego. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Literatura uzupełniająca                            | 1                                                                                                       | Lehner G.: Electromagnetic field theory for engineers and physicists. Springer, New York, 2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                     | 2                                                                                                       | Morgenthaler F. R.: The power and beauty of electromagnetic fields. John Wiley& Sons, Hoboken, 2011.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                     | 3                                                                                                       | Guru B. S., Hiziroglu H. R.: Electromagnetic field theory fundamentals. Cambridge University Press, Cambridge, 2009.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Koordynator przedmiotu:                             | dr hab. inż. Bogusław Butryło, prof. PB                                                                 | Data: 28.03.2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## KARTA PRZEDMIOTU

| POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    | Wydział Elektryczny |                        |                                        |     |                    |  |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|----|---------------------|------------------------|----------------------------------------|-----|--------------------|--|
| Kierunek studiów                | Elektromobilność                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |   |    |                     | Poziom i forma studiów | studia pierwszego stopnia, stacjonarne |     |                    |  |
| Grupa przedmiotów / specjalność | Przedmiot wspólny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |                     | Profil kształcenia     | ogólnoakademicki                       |     |                    |  |
| Nazwa przedmiotu                | Technika świetlna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |                     | Kod przedmiotu         | EMS1A3009                              |     |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     | Rodzaj zajęć           | obowiązkowe                            |     |                    |  |
| Formy zajęć i liczba godzin     | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ć | L  | P | Ps | T                   | S                      | Semestr                                | 3   |                    |  |
|                                 | 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   | 15 |   |    |                     |                        | Punkty ECTS                            | 3   |                    |  |
| Program obowiązuje od 2025/2026 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     |                    |  |
| Przedmioty wprowadzające        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     |                    |  |
| Cele przedmiotu                 | Zapoznanie studentów z podstawami prawami dotyczącymi promieniowania optycznego. Przedstawienie tendencji rozwojowych dotyczących współczesnych źródeł światła i opraw oświetleniowych. Zaprezentowanie informacji o sposobach pomiaru wybranych wielkości charakteryzujących jakość promieniowania optycznego oraz interpretacji wyników pomiarowych. Przedstawienie problematyki konstrukcji, budowy i badania lamp samochodowych w kontekście procedury homologacyjnej. Zaprezentowanie informacji o systemach wizyjnych w pojazdach. Zapoznanie studentów z metodami pomiarów wielkości świetlnych. Zapoznanie z budową stanowisk pomiarowych. Wykształcenie umiejętności dobrania odpowiednich metod pomiarowych do wyznaczania wielkości świetlnych oraz interpretacji wyników pomiarów.                                           |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     |                    |  |
| Ramowe treści programowe        | Wrażenia świetlne - narząd wzroku. Jakościowe i ilościowe cechy promieniowania optycznego. Wielkości świetlne i ich jednostki. Prawa opisujące zjawiska fizyczne dotyczące promieniowania optycznego. Elektryczne sposoby wytwarzania światła. Parametry techniczne źródeł światła. Kolorymetria tróchromatyczna. Temperatura barwowa a temperatura barwowa najbliższa. Jakość oddawania barw źródeł światła. Binning LED-owych źródeł światła. Budowa i działanie lamp samochodowych. Wymagania homologacyjne dotyczące oświetlenia pojazdów. Budowa systemów wizualizacji danych w pojeździe. Właściwości i parametry spektrofotometryczne źródeł światła i lamp samochodowych. Wyznaczanie rozsyłu strumienia świetlnego źródeł światła i lamp samochodowych. Badanie elementów systemów świetlno-optycznych i wizyjnych w pojazdach. |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     |                    |  |
| Inne informacje o przedmiocie   | ---<br>przedmiot ma związek z prowadzoną na Uczelni działalnością naukową                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     |                    |  |
| Wyliczenie:                     | Nakład pracy studenta związany z:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |                     | godzin ogółem          | w tym kontaktowych                     |     | w tym praktycznych |  |
|                                 | udziałem w wykładach                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |                     | 30                     | 30                                     |     |                    |  |
|                                 | udziałem w innych formach zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     | 15                     | 15                                     |     | 15                 |  |
|                                 | indywidualnym wsparciem merytorycznym procesu uczenia się, udziałem w egzaminie/zaliczeniach organizowanych poza planem zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |                     | 1,5                    | 1,5                                    |     | 0,5                |  |
|                                 | realizacją praktyki zawodowej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |    |   |    |                     | 0,0                    | 0,0                                    |     | 0,0                |  |
|                                 | przygotowaniem do zaliczenia wykładu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |    |                     | 10,0                   |                                        |     |                    |  |
|                                 | przygotowaniem do bieżących zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |   |    |                     | 18,5                   |                                        |     | 18,5               |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     | 0,0                |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     | 0,0                |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     | 0,0                |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     | 0,0                |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     | 0,0                |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     | 0,0                |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     | 0,0                |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     | 0,0                |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        | 0,0 |                    |  |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |   |    |                     |                        |                                        |     |                    |  |



|                          |    |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatura podstawowa    | 1  | Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2014                                                                                                                                                     |
|                          | 2  | Żagan W.: LED-y w technice świetlnej, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2019                                                                                                                                                      |
|                          | 3  | Fryc I.: Źródło światła o kształtowanej charakterystyce widmowej, Rozprawy Naukowe PB nr 138,                                                                                                                                                    |
|                          | 4  | Wymagania homologacyjne UNECE dotyczące systemów oświetleniowych w pojazdach:<br><a href="https://unece.org/transport/vehicle-regulations/documents-reference-only">https://unece.org/transport/vehicle-regulations/documents-reference-only</a> |
|                          | 5  | Zięba A.: Analiza danych w naukach ścisłych i technice; Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014                                                                                                                                                            |
| Literatura uzupełniająca | 1  | Khanh T. Q., Bodrogi P., Vinh T. Q.: Color Quality of Semiconductor and Conventional Light Sources, Wiley 2017                                                                                                                                   |
|                          | 2  | Khanh T. Q., Bodrogi P., Vinh Q. T., and Winkler H.: LED lighting: technology and perception, Weinheim: Wiley,                                                                                                                                   |
|                          | 3  | Fryc I., Czyżewski D., Fan J., Gálátnu CD. The Drive towards Optimization of Road Lighting Energy Consumption Based on Mesopic Vision—A Suburban Street Case Study. <i>Energies</i> . 2021;14:1–25. doi:10.3390/en14041175                       |
|                          | 4  | Denton T.: "Automobile electrical and electronic systems : automotive technology : vehicle maintenance and                                                                                                                                       |
|                          | 5  |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                          | 6  |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                          | 7  |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                          | 8  |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                          | 9  |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                          | 10 |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Koordynator przedmiotu:  |    | dr hab. inż. Irena Fryc, prof. PB                                                                                                                                                                                                                |
| Data:                    |    | 28.03.2024                                                                                                                                                                                                                                       |