

ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Wydział: Elektryczny

Kierunek studiów: Elektromobilność

Poziom studiów: studia pierwszego stopnia

Profil: ogólnoakademicki

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **inżynierijno - technicznych**

Dyscyplina/dyscypliny (w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)

Automatyka, elektronika i elektrotechnika

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK *

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K1EBR_W1, K1EBR_W2, K1EBR_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K1EBR_U1, K1EBR_U2, K1EBR_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K1EBR_K1, K1EBR_K2, K1EBR_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

Efekty kierunkowe dla bloku przedmiotów wybieralnych Elektronika w elektromobilności (M1)

K1EBR_M1_W1, K1EBR_M1_W2, K1EBR_M1_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K1EBR_M1_U1, K1EBR_M1_U2, K1EBR_M1_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

Efekty kierunkowe dla bloku przedmiotów wybieralnych Energoelektronika i napędy w elektromobilności (M2)

K1EBR_M2_W1, K1EBR_M2_W2, K1EBR_M2_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K1EBR_M2_U1, K1EBR_M2_U2, K1EBR_M2_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

...._inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

*niepotrzebne usunąć

Kierunkowe efekty uczenia się

| Symbol kierunkowych efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Elektromobilność Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do charakterystyk PRK | | |
|---|---|--|---|---|
| | | Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającym uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| K1EBR_W1 | ma podstawową wiedzę w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, rachunku macierzowego z zastosowaniem do rozwiązywania układów równań liniowych, geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz krzywych stożkowych | P6U_W | | |
| K1EBR_W2 | ma podstawową wiedzę w zakresie własności funkcji (trygonometryczne, potęgowe, wykładnicze, logarytmiczne, cyklometryczne i odwrotne do nich), rachunku różniczkowego i całki nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W3 | ma podstawową wiedzę w zakresie całki oznaczonej i całki niewłaściwej, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, szeregów liczbowych i potęgowych niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W4 | ma podstawową wiedzę w zakresie równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych liniowych (w tym zastosowanie transformacji Laplace'a i podstawy teorii stabilności) niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W5 | ma podstawową wiedzę w zakresie matematycznych podstaw modeli probabilistycznych (zmienne losowe, kwantyle i momenty, niezależność), statystycznych metod analizy zjawisk losowych (estymacja, testowanie hipotez, analiza wariancji, | P6U_W | P6S_WG | |

| | | | | |
|-----------|---|-------|--------|------------|
| | regresja liniowa) niezbędną do zrozumienia zagadnień probabilistycznych i statystycznych w naukach o charakterze inżynierskim | | | |
| K1EBR_W6 | ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej, ruchu falowego i termodynamiki fenomenologicznej | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W7 | ma podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki klasycznej (elektrostatyka, prąd elektryczny, magnetostatyka, indukcja elektromagnetyczna, fale elektromagnetyczne, optyka), szczególnej teorii względności, wybranych zagadnień fizyki: kwantowej, ciała stałego, jądra atomowego oraz astrofizyki | P6U_W | | |
| K1EBR_W8 | ma podstawową wiedzę z obszaru inżynierii materiałowej, dotyczącą grupy materiałów elektrotechnicznych stosowanych w szeroko pojętej elektromobilności, zna podstawowe właściwości i zjawiska elektryczne występujące w tych materiałach oraz metody ich badań | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W9 | ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy i działania głównych elementów i zespołów pojazdu samochodowego, ma podstawową wiedzę w zakresie nazewnictwa poszczególnych elementów i układów pojazdu samochodowego, orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych konstrukcji pojazdów samochodowych | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W10 | potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia w dynamice układów mechanicznych (pęd, kręt, siła bezwładności, praca, energia kinetyczna i potencjalna) oraz zna podstawowe pojęcia w dziedzinie drgań swobodnych i wymuszonych układów mechanicznych o jednym stopniu swobody (częstość drgań własnych, charakterystyki częstotliwościowe, rezonans) zna podstawowe zasady dynamiki (ruchu środka masy, pędu, krętu, d'Alemberta) zna pojęcie układów zachowawczych i zasadę zachowania energii zna równania dynamiki ruchu obrotowego i płaskiego ciała sztywnego zna dynamikę ruchu kulistego | P6U_W | P6S_WG | |

| | | | | |
|-----------|---|-------|------------------|------------|
| K1EBR_W11 | ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą aktualnych trendów rozwoju elektromobilności | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W12 | ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i jednostek miar, zna właściwości metrologiczne podstawowych narzędzi pomiarowych, zna zasady projektowania układów pomiarowych, zna metody obliczeniowe stosowane przy opracowaniu wyników pomiarów, ma wiedzę w zakresie najnowszej techniki pomiarowej związanej z elektromobilnością | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W13 | ma wiedzę z zakresu podstaw teorii obwodów elektrycznych ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą elementów obwodów elektrycznych oraz zagadnień związanych z topologią obwodów elektrycznych zna i rozumie metody stosowane w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy wymuszeniu sinusoidalnym | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W14 | zna najważniejsze pojęcia informatyki ma ogólną wiedzę w zakresie budowy i zasady działania komputera, oprogramowania komputerowego, sieci komputerowych ze szczególnym zwróceniem uwagi na Internet rozumie problemy bezpieczeństwa systemów komputerowych zna zasady ergonomii, ochrony zdrowia, środki ostrożności, a także wybrane zagadnienia prawne związane z pracą na komputerze | P6U_W | P6S_WG P6S_WK | |
| K1EBR_W15 | ma wiedzę z zakresu analizy stanów przejściowych w liniowych obwodach elektrycznych | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W16 | ma wiedzę z zakresu programowania w językach wysokiego poziomu, w tym w środowisku Matlab/Simulink i LabView zna metody realizacji obliczeń przy wykorzystaniu rachunku macierzowego, metod numerycznych całkowania i różniczkowania, analizy i syntezy prostych układów regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych w tym środowisku programistycznym ma podstawową wiedzę z zakresu programowania w wybranych językach programowania strukturalnego i obiektowego | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W17 | zna podstawowe polecenia i konstrukcje języka C | P6U_W | P6S_WG | |

| | | | | |
|-----------|--|-------|------------------|------------|
| K1EBR_W18 | ma wiedzę z zakresu podstaw techniki czujników i przetworników w obszarze studiowanego kierunku studiów, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych i mechanicznych zasad działania sensorów i przetworników z uwzględnieniem zależności między ich parametrami użytkowymi a budową | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W19 | ma wiedzę dotyczącą fizycznych podstaw działania przyrządów półprzewodnikowych oraz wiedzę o właściwościach, parametrach i zastosowaniach elementów elektronicznych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W20 | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury i programowania systemów mikroprocesorowych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W21 | ma wiedzę na temat ruchu pojazdów mechanicznych zarówno kołowych jak i gąsienicowych ma również wiedzę z zakresu eksploatacji pojazdów | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W22 | ma wiedzę dotyczącą metodycznego rozwiązywania problemów programistycznych w różnych językach programowania | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W23 | ma elementarną wiedzę w zakresie technologii nowoczesnych systemów bazodanowych zna podstawy projektowania relacyjnych baz danych w zastosowaniu do akwizycji oraz przetwarzania informacji | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W24 | ma wiedzę w zakresie systemów ochrony przed zagrożeniem prądem elektrycznym w urządzeniach i instalacjach elektrycznych niskiego napięcia oraz zna szczegółowo zasady bezpiecznej obsługi urządzeń elektrycznych w instalacjach przemysłowych, w tym uregulowania prawne i zakresy odpowiedzialności | | P6S_WG P6S_WK | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W25 | ma wiedzę w zakresie zastosowania procesorów sygnałowych w systemach sterowania i przetwarzania sygnałów w odniesieniu do układów sterowania napędami elektrycznymi pojazdów i układami pomocniczymi | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W26 | ma wiedzę w zakresie infrastruktury sieciowej do zasilania stacji (przewodowego/stykowego i bezprzewodowego) ładowania pojazdów ma wiedzę na temat koncepcji pojazdu elektrycznego jako elementu sieci elektroenergetycznej (koncepcji V2G - samochód-do-sieci-energetycznej) | | P6S_WG P6S_WK | P6S_WG_inż |

| | | | | |
|-----------|--|-------|--------|------------|
| | zna koncepcje niwelowania negatywnych skutków ładowania pojazdów z sieci elektroenergetycznej i Smart Grid do dynamicznego zarządzania siecią elektroenergetyczną | | | |
| K1EBR_W27 | ma wiedzę na temat maszyn elektrycznych stosowanych w elektromobilności oraz zna zasadę ich działania | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W28 | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o metodach analizy systemów dynamicznych ciągłych i dyskretnych oraz ma wiedzę w zakresie oceny stabilności tych układów ponadto posiada wiedzę w zakresie opisu, korekcji układów regulacji automatycznej ma wiedzę w zakresie metod zmiennych stanu, nieliniowych układów regulacji | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_W29 | ma wiedzę o podstawowych elektronicznych układach analogowych i cyfrowych oraz metodach ich analizy | | P6S_WG | |
| K1EBR_W30 | ma wiedzę na temat działania napędów elektrycznych i maszyn roboczych ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie napędów elektrycznych pojazdów | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W31 | posiada wiedzę dotyczącą zasady działania podstawowych przyrządów i układów energoelektronicznych rozumie statyczne i dynamiczne procesy fizyczne zachodzące podczas efektywnego przetwarzania energii elektrycznej posiada podstawową wiedzę dotyczącą układów zasilania i ładowania pojazdów elektrycznych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W32 | ma wiedzę na temat układów elektrycznych i elektronicznych stosowanych w bateryjnych magazynach energii oraz o zachodzących w nich zjawiskach fizycznych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W33 | ma podstawową wiedzę na temat budowy, eksploatacji i diagnostyki systemów instalacji elektrycznych stosowanych w pojazdach elektrycznych, w tym nowoczesnych aparatów elektrycznych i źródeł światła oraz możliwych kierunków ich rozwoju | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W34 | ma wiedzę na temat metod sterowania prędkością silników prądu stałego i przemiennego w układach otwartych i zamkniętych, w tym struktury i metody wektorowego sterowania serwonapędami. | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |

| | | | | |
|-------------------------|--|-------|------------------|------------|
| K1EBR_W35 | ma wiedzę na temat stosowanych systemów ładowania pojazdów elektrycznych zna zagadnienia ładowania dla pojazdów elektrycznych oraz hybrydowych | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W36 | zna funkcjonowanie sektora zaopatrzenia w energię elektryczną z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii zna mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze elektromobilności i odnawialnych źródeł energii | | P6S_WG P6S_WK | P6S_WG_inż |
| K1EBR_W37 | zna podstawowe metody wnioskowania (indukcja, dedukcja, abdukcja) ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych i filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej | | P6S_WK | |
| K1EBR_W38 | posiada podstawową wiedzę o procesach zarządzania zna funkcje, zasady i instrumenty zarządzania oraz identyfikuje podstawowe problemy zarządzania | | P6S_WK | P6S_WK_inż |
| K1EBR_W39 | ma podstawową wiedzę niezbędną do zrozumienia prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu własności przemysłowej i prawa autorskiego zna zasady sporządzania opisów patentowych i korzystania z baz patentowych | | P6S_WK | |
| | osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednego z następujących Bloków przedmiotów wybieralnych: Elektronika w elektromobilności - M1 (załącznik I) Energoelektronika i napędy w elektromobilności – M2 (załącznik II) | | | |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| K1EBR_U1 | potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry liniowej i geometrii analitycznej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską | P6U_U | P6S_UW | |

| | | | | |
|----------|--|-------|------------------|------------|
| K1EBR_U2 | potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską | P6U_U | P6S_UW | |
| K1EBR_U3 | potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych oraz szeregów liczbowych i potęgowych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską | P6U_U | P6S_UW | |
| K1EBR_U4 | potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim | P6U_U | P6S_UW | |
| K1EBR_U5 | umie wykorzystać wiedzę teoretyczną do przygotowania i prowadzenia eksperymentów laboratoryjnych w zakresie liniowych obwodów elektrycznych. potrafi analizować wyniki prowadzonych eksperymentów laboratoryjnych oraz formułować poprawne wnioski | P6U_U | P6S_UW P6S_UO | |
| K1EBR_U6 | umie programować procesory sygnałowe w systemach sterowania i przetwarzania sygnałów | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U7 | potrafi posługiwać się narzędziami przeznaczonymi do programowania układów mikroprocesorowych potrafi sformułować algorytm i napisać program realizujący wybrane zadania sterowania układami wewnętrznymi i zewnętrznymi układu mikroprocesorowego | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U8 | potrafi, stosując poprawny styl programowania, zaimplementować i przetestować program na podstawie zadanej specyfikacji | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U9 | potrafi sformułować algorytm i posłużyć się wybranymi językami programowania wysokiego poziomu, (np. Matlab, Simulink, LabView) do opracowania programów komputerowych do realizacji obliczeń z wykorzystaniem rachunku macierzowego, metod numerycznych całkowania i różniczkowania, analizy i syntezy układów sterowania i regulacji oraz przetwarzania danych pomiarowych | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |

| | | | | |
|-----------|--|-------|------------------|------------|
| K1EBR_U10 | potrafi, w graficznym środowisku programistycznym LabView, zaimplementować program na podstawie zadanej specyfikacji dla aplikacji PC, akwizycji danych, kontroli sprzętu pomiarowego, układów FPGA | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U11 | potrafi samodzielnie opracować algorytm i zaprogramować prostą aplikację w C realizującą zadany problem | | P6S_UW P6S_UO | |
| K1EBR_U12 | potrafi dobierać parametry magazynu energii oraz charakterystyki użytych komponentów do określonego zastosowania potrafi, z wykorzystaniem poznanego oprogramowania, modelować elementy infrastruktury sieciowej i symulować ich pracę | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U13 | umie poprawnie wykorzystywać różne metody rozwiązywania obwodów elektrycznych do wyznaczania rozptyłu prądów w obwodach rezystancyjnych prądu stałego potrafi zastosować aparat matematyczny do analizy liniowych obwodów elektrycznych przy wymuszeniu sinusoidalnym AC | | P6S_UW | |
| K1EBR_U14 | posiada praktyczne umiejętności wykonania pomiarów wybranych właściwości elektrycznych, magnetycznych, cieplnych i mechanicznych materiałów stosowanych w szeroko pojętej elektromobilności | P6U_U | P6S_UW P6S_UO | |
| K1EBR_U15 | potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z rynkiem energii z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii oraz magazynowania energii potrafi wykorzystać znajomość mechanizmów rynkowych i regulacyjnych z zakresu energetyki, OZE i elektromobilności przy podejmowaniu decyzji | | P6S_UW P6S_UK | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U16 | potrafi połączyć, uruchomić, przetestować układ pomiarowy potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk silników i generatorów elektrycznych prądu stałego i przemiennego oraz wyznaczyć ich parametry potrafi rejestrować oraz opracować otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, interpretować i wyciągać wnioski z tych badań | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |

| | | | | |
|-----------|--|--|------------------|------------|
| K1EBR_U17 | potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi umożliwiającymi pomiary podstawowych wielkości charakteryzujących czujniki i przetworniki właściwe dla obszaru studiowanego kierunku studiów | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U18 | potrafi połączyć, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ napędowy potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk statycznych i dynamicznych układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego potrafi notować, rejestrować i opracowywać w formie liczbowej i graficznej otrzymane wyniki badań oraz interpretować i wyciągnąć odpowiednie wnioski z tych badań potrafi zaprojektować prosty układ napędowy | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U19 | potrafi uruchomić układ sterowania otwartego i zamkniętego dla silników prądu stałego i przemiennego potrafi zamodelować układ sterowania prędkością, momentem dla silników prądu stałego i przemiennego pracujących w układach otwartych i zamkniętych, w tym sterowanie wektorowe potrafi zaprojektować i zamodelować nowoczesny napęd dla pojazdów elektrycznych | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U20 | potrafi zaprojektować i zamodelować układ ładowania baterii pojazdu elektrycznego z uwzględnieniem układów sterowania i automatyki | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U21 | potrafi sprawdzić instalację elektryczną oraz wykonać podstawowe badania odbiorcze i eksploatacyjne instalacji elektrycznych niskiego napięcia | | P6S_UW | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U22 | potrafi połączyć podstawowe układy energoelektroniczne, przeprowadzić pomiary charakterystyk prądowych i napięciowych prostowników sterowanych, różnego typu, sterowników prądu stałego, sterowników prądu przemiennego oraz falowników napięciowych, rezonansowych i z modulacją częstotliwości wraz z ich analizą częstotliwościową | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |

| | | | | |
|-----------|--|-------|----------------------------|------------|
| K1EBR_U23 | umie posługiwać się podstawowym sprzętem i oprogramowaniem komputerowym, tworzyć i edytować teksty na poziomie podstawowym, tworzyć arkusze kalkulacyjne oraz wykonywać z ich pomocą analizy inżynierskie, tworzyć prezentacje komputerowe, wykorzystywać sieci komputerowe | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U24 | potrafi wykonać pomiary podstawowych wielkości elektrycznych, wyznaczyć charakterystyki elementów nieliniowych i dokonać ich analizy | P6U_U | P6S_UW | |
| K1EBR_U25 | ma umiejętność programowania w wybranych językach programowania obiektowego | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U26 | potrafi rozwiązać zadania z zakresu ciągłych i dyskretnych układów regulacji automatycznej w dziedzinie czasu i częstotliwości potrafi zaprojektować, uruchomić oraz przetestować proste układy regulacji automatycznej | P6U_U | P6S_UW P6S_UO P6S_UK | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U27 | potrafi analizować dynamiczny system ciągły i dyskretny automatyki umie stworzyć model matematyczny systemu dynamicznego potrafi ocenić właściwości określonego systemu automatyki oraz potrafi stosować podstawowe metody opisu systemów dynamicznych, określać zakres ich stabilności i właściwego funkcjonowania | P6U_U | P6S_UW P6S_UK | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U28 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz interpretować je w zakresie zagadnień związanych z teorią ruchu pojazdów kołowych i gąsienicowych potrafi kalkulować koszty zużycia energii wybranych pojazdów transportowych | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U29 | potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł z zakresu projektowania relacyjnych baz danych potrafi zaprojektować oraz zaprogramować w MS ACCESS przykładową bazę danych z elementami formułowania kwerend oraz interfejsów komunikacyjnych | P6U_U | P6S_UW | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U30 | potrafi posługiwać się przyrządami półprzewodnikowymi i elementami elektronicznymi w układach elektronicznych | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U31 | potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy działania układów elektronicznych | | P6S_UW P6S_UO | |

| | | | | |
|-----------|---|-------|----------------------------|------------|
| K1EBR_U32 | potrafi opracować oraz zaprojektować model funkcjonalny instalacji elektrycznej pojazdu | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U33 | zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 ESOKJ pozyskuje, rozumie i interpretuje teksty specjalistyczne stosuje w mowie i piśmie środki językowe typowe dla języka akademickiego oraz środowiska pracy inżyniera lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu C1 ESOKJ śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym | | P6S_UK P6S_UU | |
| K1EBR_U34 | umie wykorzystać zasady mechaniki stosowanej w pojazdach elektrycznych | P6U_U | P6S_UW P6S_UK | |
| K1EBR_U35 | ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy | | P6S_UW P6S_UK P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_U36 | ma umiejętność przygotowywania i prezentowania wystąpień ustnych z zakresu dyscypliny naukowej właściwej dla studiowanego kierunku z wykorzystaniem narzędzi audiowizualnych i z uwzględnieniem psychologicznej wiedzy na temat porozumiewania się z innymi | P6U_U | P6S_UW P6S_UK | |
| | osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednego z następujących Bloków przedmiotów wybieralnych: Elektronika w elektromobilności - M1 (załącznik I) Energoelektronika i napędy w elektromobilności – M2 (załącznik II) | | | |

KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)

| | | | | |
|-----------|--|-------|------------------|--|
| K1EBR_K1 | rozumie potrzebę i zna możliwości dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy), podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych | | P6S_KK | |
| K1EBR_K2 | ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje | P6U_K | P6S_KO | |
| K1EBR_K3 | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania | P6U_K | P6S_KR | |
| K1EBR_K4 | potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy | | P6S_KO | |
| K1EBR_K5 | wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań | P6U_K | P6S_KR | |
| K1EBR_K6 | prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu | | P6S_KK | |
| K1EBR_K7 | ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii na temat osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały | P6U_K | P6S_KO P6S_KR | |
| K1EBR_K8 | ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską | P6U_K | | |
| K1EBR_K9 | potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role oraz potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko, dzięki czemu może odpowiednio dobrać priorytety i środki służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania | P6U_K | | |
| K1EBR_K10 | rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej | P6U_K | | |

*niepotrzebne usunąć

Załącznik I Blok przedmiotów wybieralnych **Elektronika w elektromobilności (M1)**

Wydział: Elektryczny

Kierunek studiów: Elektromobilność

| Symbol efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla bloku przedmiotów wybieralnych Elektronika w elektromobilności (M1) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów | | |
|----------------------------|---|--|---|--|
| | | Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającą uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| K1EBR_M1_W1 | ma wiedzę z zakresu metodyki projektowania oraz szybkiego prototypowania elementów mechanicznych w systemach komputerowego wspomaganie projektowania CAD | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M1_W2 | ma wiedzę dotyczącą zasady działania, charakterystyk użytkowych detektorów i emiterów światła, którą dopełnia wiedza o zastosowaniach tych elementów, w tym w półprzewodnikowych systemach oświetleniowych ma wiedzę dotyczącą podstaw elektroniki ciała stałego i fotoniki (optoelektroniki) niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających wpływ na właściwości nowych materiałów i przyrządów optoelektronicznych | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_M1_W3 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotowoltaiki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów fotowoltaicznych oraz projektowania i oceny jakości systemów fotowoltaicznych w odniesieniu do obszaru elektromobilności | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M1_W4 | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstruowania i montażu układów elektronicznych umożliwiającą samodzielne projektowanie systemów elektronicznych w oparciu o dostępne elementy elektroniczne i techniki montażu | | P6S_WG | P6S_WG_inż |

| | | | | |
|-------------------------|---|-------|------------------|------------|
| K1EBR_M1_W5 | zna budowę i zasadę działania czujników i sensorów oraz specyfikę interfejsów komunikacyjnych stosowanych w systemach sensorycznych pojazdów elektrycznych | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M1_W6 | ma podstawową wiedzę na temat różnych technik addytywnych (druk 3D) stosowanych w przemyśle, elektromobilności oraz laboratoriach badawczych zna ich zasady stosowania, zalety i wady oraz ograniczenia | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M1_W7 | posiada wiedzę z zakresu bezprzewodowych systemów telekomunikacyjnych, w tym uwarunkowania techniczne i społeczne związane z rozwojem systemów bezprzewodowych, aktualne standardy, mechanizmy propagacji fal radiowych, parametry użytkowe oraz rodzaje i sposoby doboru anten | | P6S_WG P6S_WK | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M1_W8 | ma wiedzę dotyczącą teorii niezawodności, testowania i diagnostyki oraz modeli uszkodzeń stosowanych w obszarze elektroniki | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_M1_W9 | ma wiedzę dotyczącą metodycznego rozwiązywania problemów z zakresu uczenia maszynowego w automatyce, elektronice i elektrotechnice | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| K1EBR_M1_U1 | potrafi zastosować mikrokontroler w mobilnych układach sterowania wykorzystując umiejętności programowania mikrokontrolerów oraz obsługi i korzystania z urządzeń peryferyjnych występujących w mikrokontrolerach | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M1_U2 | potrafi wykorzystać wybrane środowisko programowe CAD do zaprojektowania oraz szybkiego prototypowania elementów mechanicznych w obszarze elektromobilności | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M1_U3 | potrafi zestawić układ pomiarowy i wyznaczyć podstawowe parametry i charakterystyki detektorów i emiterów światła oraz ich parametry i charakterystyki widmowe | | P6S_UW P6S_UO | |
| K1EBR_M1_U4 | potrafi wykonać pomiary i ocenić podstawowe parametry elementów fotowoltaicznych, opracować założenia i wykonać prosty projekt systemu fotowoltaicznego, ocenić jakość pracy systemu oraz oszacować spodziewany uzysk energetyczny | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |

| | | | | |
|--------------|--|-------|----------------------------|------------|
| K1EBR_M1_U5 | potrafi poprawnie dobrać i zastosować techniki konstrukcji oraz montażu elektronicznego w zależności od wymagań konstrukcyjnych i niezawodnościowych projektowanych urządzeń elektronicznych | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M1_U6 | potrafi projektować, uruchamiać i testować systemy mobilne zawierające elektroniczne układy analogowe współpracujące z mikrokontrolerem potrafi opracować algorytm sterowania tego systemu oraz napisać program dla mikrokontrolera potrafi zaprogramować mikrokontroler oraz ocenić możliwości funkcjonalne opracowanego systemu | P6U_U | P6S_UW P6S_UK P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M1_U7 | potrafi dokonać pomiarów i diagnostyki podstawowych parametrów systemów sensorycznych pojazdów elektrycznych | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M1_U8 | potrafi dobrać technikę druku 3D do zadanego zastosowania w elektromobilności potrafi przygotować dokumentację elektroniczną (CAD) modelu do druku oraz przeprowadzić wydruk prototypu wybraną techniką druku 3D | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M1_U9 | potrafi, na podstawie specyfikacji, samodzielnie zestawić oraz uruchomić i przeanalizować działanie prostego urządzenia bezprzewodowego za pomocą odpowiednich technik i narzędzi | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M1_U10 | potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy dotyczące niezawodności, diagnostyki uszkodzeń, statystycznej analizy danych pomiarowych w obszarze elektroniki | P6U_U | P6S_UW P6S_UO | |
| K1EBR_M1_U11 | potrafi, samodzielnie dokonać wyboru algorytmu uczenia maszynowego, zaimplementować i przetestować jego działanie dla zadanych problemów inżynierskich | P6U_U | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M1_U12 | potrafi wykonać inżynierską pracę dyplomową z obszaru Bloku przedmiotów wybieralnych M1 i opracować stosowną dokumentację, w tym: -potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, -potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, -potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii, | P6U_U | P6S_UW P6S_UK P6S_UO | P6S_UW_inż |

| | | | | |
|--------------|--|-------|----------------------------|------------|
| | -potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań, w tym zadań nietypowych, -potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces | | | |
| K1EBR_M1_U13 | potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej z zakresu modułu M1, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty | P6U_U | P6S_UW P6S_UK P6S_UO | P6S_UW_inż |

Załącznik I Blok przedmiotów wybieralnych **Energoelektronika i napędy w elektromobilności (M2)**

Wydział: Elektryczny

Kierunek studiów: Elektromobilność

| Symbol efektów uczenia się | Opis efektów uczenia się dla bloku przedmiotów wybieralnych Energoelektronika i napędy w elektromobilności (M2) Po ukończeniu kierunku studiów absolwent: | Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów | | |
|----------------------------|---|--|---|--|
| | | Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U) | Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S) | |
| | | | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK | Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich |
| WIEDZA (W) | | | | |
| K1EBR_M2_W1 | ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod monitorowania i diagnostyki maszyn i urządzeń elektrycznych | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_M2_W2 | ma wiedzę z obszaru inżynierii materiałowej, szczególnie w zakresie materiałów inteligentnych stosowanych w elektromobilności | P6U_W | P6S_WG | |
| K1EBR_M2_W3 | ma wiedzę o współczesnych zasobnikach energii elektrycznej zna wady i zalety metod magazynowania energii elektrycznej oraz trendy rozwojowe związane z rekuperacją energii | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M2_W4 | ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie projektowania układów energoelektronicznych oraz sterowania napędów elektrycznych przy wykorzystaniu zaawansowanych narzędzi, w tym oprogramowania PSIM | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M2_W5 | ma wiedzę na temat odnawialnych źródeł energii stosowanych do zasilania układów ładowania pojazdów elektrycznych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M2_W6 | ma wiedzę w zakresie możliwości wykrywania i kompensacji uszkodzeń mechanicznych i elektrycznych w złożonych systemach sterowania napędami w pojazdach elektrycznych oraz | | P6S_WG | P6S_WG_inż |

| | | | | |
|-------------------------|---|-------|------------------|------------|
| | w układach przetwarzania energii elektrycznej | | | |
| K1EBR_M2_W7 | ma wiedzę na temat działania układów przekształtnikowych AC-DC, DC-DC stosowanych w pojazdach elektrycznych rozumie statyczne i dynamiczne procesy fizyczne zachodzące podczas efektywnego przetwarzania energii elektrycznej | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M2_W8 | ma podstawową wiedzę dotyczącą sieci neuronowych, układów logiki rozmytej i algorytmów genetycznych oraz ewolucyjnych zna podstawowe struktury sieci neuronowych oraz metody ich uczenia wykorzystywane w układach napędowych dla elektromobilności, zna zasady działania struktur rozmytych oraz inteligentnych algorytmów optymalizacyjnych wie jak można je wykorzystywać w różnego rodzaju systemach decyzyjnych stosowanych w układach napędowych pojazdów elektrycznych i hybrydowych | P6U_W | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| K1EBR_M2_W9 | rozumie zasady prototypowania złożonych układów energoelektronicznych i napędowych zna języki programowania oraz komputerowe narzędzia do projektowania, prototypowania i symulacji układów i systemów w elektromobilności | | P6S_WG | P6S_WG_inż |
| UMIEJĘTNOŚCI (U) | | | | |
| K1EBR_M2_U1 | potrafi zastosować podstawowe metody wykrywania uszkodzeń w instalacjach i maszynach elektrycznych stosowanych w elektromobilności oraz analizować i oceniać symptomy uszkodzeń | P6U_U | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U2 | potrafi zastosować podstawowe metody wykrywania i kompensacji uszkodzeń w instalacjach, maszynach i napędach elektrycznych stosowanych w elektromobilności przy wykorzystaniu systemów pomiarowo-diagnostycznych oraz analizować i oceniać symptomy uszkodzeń | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U3 | potrafi projektować, uruchamiać i testować systemy zawierające układy napędowe współpracujące z mikrokontrolerem potrafi opracować algorytm sterowania tego systemu oraz napisać program dla mikrokontrolera | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |

| | | | | |
|--------------|--|-------|----------------------------|------------|
| | potrafi zaprogramować mikrokontroler oraz ocenić możliwości funkcjonalne opracowanego systemu | | | |
| K1EBR_M2_U4 | posiada umiejętności wykonania pomiarów wybranych właściwości materiałów inteligentnych oraz doboru takich materiałów do zastosowań elektromobilnych | P6U_U | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U5 | potrafi zaprojektować i zamodelować podstawowe układy zasilania i wybrane algorytmy sterowania układów energoelektronicznych stosowanych w pojazdach elektrycznych oraz w stacjach ładowania baterii pojazdów elektrycznych umie wykonać projekt i przeprowadzić analizę działania układów przekształtnikowych AC-DC, DC-DC stosowanych w pojazdach elektrycznych | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U6 | potrafi modelować systemy OZE z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego oraz potrafi analizować uzyskane charakterystyki i sygnały otrzymane z systemów OZE oraz umie zastosować poznaną teorię do jakościowej i ilościowej oceny pracy źródeł odnawialnych | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U7 | potrafi wykonać pomiary parametrów charakteryzujących zasobniki energii oraz ocenić ich stan | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U8 | potrafi projektować instalacje elektryczne oraz układy regulacji automatycznej, układy napędowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, przy wykorzystaniu poznanych metod komputerowego wspomaganie modelowania | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U9 | potrafi projektować, uruchamiać i testować systemy napędowe zawierające układy przekształtnikowe potrafi opracować algorytm sterowania tego systemu oraz wykonać jego analizę | | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U10 | potrafi wykorzystać sztuczne sieci neuronowe oraz układy rozmyte w napędach elektrycznych i systemach energoelektronicznych | P6U_U | P6S_UW P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U11 | potrafi wykonać inżynierską pracę dyplomową z obszaru Bloku przedmiotów wybieralnych M2 i opracować stosowną dokumentację, w tym: -potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, -potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań | P6U_U | P6S_UW P6S_UK P6S_UO | P6S_UW_inż |

| | | | | |
|--------------|--|-------|----------------------------|------------|
| | <p>metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</p> <p>-potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii,</p> <p>-potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań, w tym zadań nietypowych,</p> <p>-potrafi zgodnie z zadaną specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces</p> | | | |
| K1EBR_M2_U12 | <p>potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty</p> | P6U_U | P6S_UW P6S_UK P6S_UO | P6S_UW_inż |
| K1EBR_M2_U13 | <p>potrafi projektować, uruchamiać i testować systemy napędowe zawierające układy energoelektroniczne oraz układy mikroprocesorowe, potrafi opracować algorytm sterowania tego systemu oraz napisać program dla mikrokontrolera</p> | P6U_U | P6S_UW P6S_UK P6S_UO | P6S_UW_inż |