

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Lista przedmiotów obieralnych (specjalnościowych) w ramach studiów II stopnia na kierunku IPEH

Poniżej przedstawiono listę przedmiotów obieralnych w ramach specjalności. Liczba proponowanych przedmiotów powinna umożliwiać dokonanie wyboru przez studenta w porozumieniu z opiekunem naukowym i prowadzącym pracę dyplomową, stosownie do potrzeb i zakresu pracy dyplomowej.

| | |
|----|--|
| | <u>Projekty obieralne:</u> |
| 1 | Mały pojazd elektryczny |
| | |
| | |
| | <u>Przedmioty obieralne 2W+2P:</u> |
| 1 | Podstawy projektowania podwozi pojazdów samochodowych |
| 2 | Systemy zarządzania pakietami ogniw i superkondensatorów |
| 3 | Komponenty układu napędowego w pojeździe elektrycznym |
| 4 | Metody badania ogniw litowych (jako rozszerzenie przedmiotu podstawowego) |
| 5 | Generatory liniowe |
| 6 | Przekładnie mechaniczne w napędach elektrycznych i hybrydowych |
| 7 | Modelowanie procesów dynamicznych w układach napędowych |
| 8 | Projektowanie eksploatacji i niezawodność maszyn |
| 9 | Błonowe struktury bezpieczeństwa |
| 10 | Układy napędowe z ogniwami paliwowymi |
| 11 | Analiza właściwości eksploatacyjnych komponentów napędów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji |
| 12 | Systemy teleinformatyczne w pojazdach samochodowych |
| 13 | Ruch i dynamika samochodów |
| 14 | Badania kompozytowych elementów układów napędowych i nośnych (2W+1L+1P) |
| | |
| | <u>Przedmioty obieralne 1W+3P</u> |
| 1 | Projektowanie obwodów elektronicznych i energoelektronicznych |
| 2 | Wytwarzanie i badanie komponentów ogniw litowo-jonowych |
| 3 | Projektowanie magazynów energii |
| 4 | Automatyka napędu elektrycznego |
| 5 | Mikroprocesorowe systemy sterowania (preferowane 60P) |
| 6 | Bezpieczeństwo pojazdów samochodowych |
| 7 | Szybkie prototypowanie systemów sterowania - |

| | |
|----|--|
| 8 | Systemy Pojazdów Autonomicznych |
| 9 | Algorytmy w Pojazdach Autonomicznych |
| 10 | Napęd hybrydowy elektryczno-hydrostatyczny |
| 11 | Projektowanie, analizy i badania struktur kompozytowych |
| 12 | Zastosowanie materiałów inteligentnych w kontrolowanym tłumieniu drgań mechanicznych |
| 13 | Polimerowe Elementy Zawieszzeń Pojazdów |
| | |
| | <u>Przedmioty wykładowe 2W na I semestrze (rezerwa)</u> |
| 1 | Technologie ochrony przed korozją (15h) |
| 2 | Zaawansowane metody specyfikacji geometrii wyrobów |
| 3 | Gospodarka obiegu zamkniętego surowców |
| | |
| | |
| | <u>Inne propozycje nieprojektowe</u> |
| 1 | Zintegrowane systemy wytwarzania |
| 2 | Reologia płynów roboczych i tworzyw sztucznych wykorzystywanych w pojazdach samochodowych - aspekty praktyczne |
| 3 | Autonomizacja pojazdów i systemów transport (pojazdy L x, APM, PRT, GRT oraz hybrydowe(pojazdy L2+)) |
| 4 | Ergonomia i systemy HMI (Human Machine Interface) |
| 5 | Techniki Symulacji Komputerowej Systemów i Środków Transportu autonomicznego |

Lista przedmiotów obieralnych jest stale uaktualniana i poszerzana o nowe, stosownie do zmieniającego się zapotrzebowania ze strony studentów oraz sugestii pracodawców.

Spis kart przedmiotów:

| | |
|--|-----|
| PRZEDMIOT: ANALIZA ZESPOLONA | 6 |
| PRZEDMIOT: RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA..... | 9 |
| PRZEDMIOT: Metody charakteryzacji elektrochemicznych źródeł energii | 12 |
| PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO CZYNNE W POJAZDACH SAMOCHODOWYCH | 17 |
| PRZEDMIOT: ELEKTRYCZNE I HYBRYDOWE UKŁADY NAPĘDOWE | 20 |
| PRZEDMIOT: Zagadnienia cyfrowego sterowania i przetwarzania sygnałów | 24 |
| PRZEDMIOT: Projektowanie materiałów do nowych generacji chemicznych źródeł prądu | 27 |
| PRZEDMIOT MECHANIKA ANALITYCZNA | 30 |
| PRZEDMIOT: Wprowadzenie do projektowania grupowego..... | 34 |
| PRZEDMIOT: Mały Pojazd Elektryczny - projekt..... | 40 |
| PRZEDMIOT: PODSTAWY PROJEKTOWANIA PODWOZI POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH | 45 |
| PRZEDMIOT: Systemy zarządzania pakietami ogniw i superkondensatorów | 49 |
| PRZEDMIOT: Komponenty układu napędowego w pojeździe elektrycznym | 54 |
| PRZEDMIOT: Metody badania ogniw litowych (jako rozszerzenie przedmiotu podstawowego)..... | 59 |
| PRZEDMIOT: GENERATORY LINIOWE | 65 |
| PRZEDMIOT: Przekładnie mechaniczne w napędach elektrycznych i hybrydowych..... | 70 |
| PRZEDMIOT: Modelowanie procesów dynamicznych w układach napędowych..... | 75 |
| PRZEDMIOT: Projektowanie eksploatacji i niezawodności maszyn..... | 80 |
| PRZEDMIOT: BŁONOWE STRUKTURY BEZPIECZEŃSTWA..... | 85 |
| PRZEDMIOT: Układy napędowe z ogniwami paliwowymi | 90 |
| PRZEDMIOT: Analiza właściwości eksploatacyjnych komponentów napędów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji..... | 95 |
| PRZEDMIOT: Systemy teleinformatyczne w pojazdach samochodowych..... | 102 |
| PRZEDMIOT: RUCH I DYNAMIKA SAMOCHODU | 105 |
| PRZEDMIOT: Badania kompozytowych elementów układów napędowych i nośnych..... | 109 |
| PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE OBWODÓW ELEKTRONICZNYCH I ENERGOELEKTRONICZNYCH..... | 112 |
| PRZEDMIOT: Wytwarzanie i badanie komponentów ogniw litowo-jonowych | 116 |
| PRZEDMIOT: Projektowanie magazynów energii..... | 120 |
| PRZEDMIOT: Automatyka Napędu Elektrycznego | 124 |
| PRZEDMIOT: Mikroprocesorowe systemy sterowania..... | 128 |
| PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH..... | 133 |
| PRZEDMIOT: SZYBKE PROTOTYPOWANIE SYSTEMÓW STEROWANIA..... | 137 |
| PRZEDMIOT: Systemy Pojazdów Autonomicznych..... | 141 |
| PRZEDMIOT: Algorytmy w Pojazdach Autonomicznych | 147 |
| PRZEDMIOT: NAPĘD HYBRYDOWY ELEKTRYCZNO-HYDROSTATYCZNY..... | 152 |
| PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE, ANALIZY I BADANIA STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH - ZAGADNIENIA PODSTAWOWE | 156 |
| PRZEDMIOT: POLIMEROWE ELEMENTY ZAWIESZEŃ POJAZDÓW | 161 |
| PRZEDMIOT: Gospodarka Obiegu Zamkniętego Surowców..... | 165 |
| PRZEDMIOT: Technologie ochrony przed korozją | 168 |
| PRZEDMIOT: Zaawansowane metody specyfikacji geometrii wyrobów | 171 |
| PRZEDMIOT: ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA | 175 |

| | |
|--|-----|
| PRZEDMIOT: REOLOGIA PŁYNÓW ROBOCZYCH I TWORZYW SZTUCZNYCH WYKORZYSTYWANYCH W POJAZDACH SAMOCHODOWYCH - ASPEKTY PRAKTYCZNE..... | 178 |
| PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA | 184 |
| PRZEDMIOT: PODSTAWY PRAWA PRACY | 187 |
| PRZEDMIOT: Wytwarzanie ogniw z elementami zarządzania produkcją | 190 |
| Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny | 194 |
| WYCHOWANIE FIZYCZNE 1 | 196 |
| PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLOMOWE | 198 |
| PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA..... | 201 |
| PRZEDMIOT: PRAKTYKA DYPLOMOWA..... | 204 |

Załącznik 2

Opis modułów kształcenia II stopnia na kierunku IPEH

ANALIZA ZESPOLONA

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: ANALIZA ZESPOLONA | | |
| Kod przedmiotu | 1120-00000-MSP-0501 | |
| Wersja przedmiotu | Wersja 1 | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugi stopień | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne | |
| Kierunek studiów | IPEH | |
| Profil studiów | Ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Jednostka realizująca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Koordynator przedmiotu | Dr Leszek Sidz | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Podstawowe | |
| Grupa przedmiotów | Matematyka | |
| Poziom przedmiotu | Podstawowy | |
| Status przedmiotu | obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Polski | |
| Semestr nominalny | 1 | |
| Wymagania wstępne | | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Poznanie metod analizy zespolonej niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.1 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | 15 godz. |
| | Laboratorium | - |
| | Projekt | - |
| Treści kształcenia | Liczby zespolone: konstrukcja, postać kanoniczna i trygonometryczna, wzór Moivre'a, pierwiastkowanie, pierwiastki wielomianu, obszary płaszczyzny. Zbieżność na płaszczyźnie zespolonej, szeregi zespolone liczbowe i potęgowe. Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, różniczkowanie i całkowanie. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej, wielomiany, e^z , $\sin z$, $\cos z$, $\ln z$, z^n . Różniczkowanie funkcji zespolonej. Funkcje holomorficzne i wzory Cauchy'ego-Riemanna. Całka zespolona, tw. Cauchy'ego. Wzór Cauchy'ego. Wzór Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji w szereg Mc Laurenta. Twierdzenie o residuach. Obliczanie całek rzeczywistych za pomocą twierdzenia o residuach. Odwrotna transformata Laplace'a. Zastosowanie Transformaty Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych | |

| | |
|--|---|
| Metody oceny | Wykład zaliczany na podstawie pisemnego egzaminu. Ćwiczenia zaliczane na podstawie częściowych kolokwiiów |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA I.1 |
| Egzamin | Tak |
| Literatura | Witold Janowski, Matematyka, t.II, PWN, 1962. J. Długosz, Funkcje zespolone, Oficyna Wydawnicza GiS. W. Krywicki, L. Włodarski. Analiza matematyczna w zadaniach.cz 2, PWN. F. Leja, Funkcje zespolone, PWN. B. W. Szabat, Wstęp do analizy zespolonej, PWN. J. Chądzyński, Wstęp do analizy zespolonej, PWN. J. Krzyż, Zbiór zadań z funkcji analitycznych, PWN. |
| Witryna www przedmiotu | |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1. Liczba godzin kontaktowych – 50 godzin, w tym: a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz. 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwiiów; c) 10 godz. –przygotowywanie się do egzaminu. 3. RAZEM – 110 godzin. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 64, w tym: a) wykład -30 godz.; b) ćwiczenia -30 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 2 godz. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA NR I.1 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Posiada podstawową wiedzę w zakresie zastosowania praw mechaniki do równowagi i ruchu układów mechanicznych dyskretnych i ciągłych umożliwiającą opis równaniami ruchu i ich symulacje. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0503_W1 |
| Weryfikacja: | Egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01 |
| Efekt: | Posiada podstawową wiedzę dotyczącą stosowanych metod do rozwiązywania prostych zadań z zakresu wyznaczania stanu i ruchu układów mechanicznych oraz wiedzę dotyczącą różnorodnych metod opisu zjawisk w elementach układów elektrycznych i mechanicznych. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Kod: | 1150-00000-MSP-0503_W2 |
| Weryfikacja: | Egzamin, kolokwia zaliczeniowe |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01 |
| Efekt: | Posiada podstawową wiedzę dotyczącą modelowania zjawisk dynamicznych. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0503_W3 |
| Weryfikacja: | Egzamin, kolokwia zaliczeniowe |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi przeprowadzić analizę i interpretację uzyskanych wyników rozwiązywanych zadań z zakresu dynamiki elementów napędów w skali mikro oraz makro. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0503_U1 |
| Weryfikacja: | Egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U11 |
| Efekt: | Potrafi zastosować do rozwiązywania zadań równania, metody analityczne i numeryczne do wyznaczania parametrów dynamicznych elementów maszyn. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0503_U2 |
| Weryfikacja: | Egzamin, kolokwia zaliczeniowe. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U11 |
| Efekt: | Potrafi dokonać identyfikacji układów dynamicznych z zakresu dyskretnych i ciągłych elementów maszyn zarówno w stanach ustalonych jak i przejściowych. . |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0503_U3 |
| Weryfikacja: | Egzamin, kolokwia zaliczeniowe. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U11 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|---|----|
| PRZEDMIOT: RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA | | |
| Kod przedmiotu | 1120-00000-MSP-0502 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA 1 | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugi stopień | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Mechanika i Budowa Maszyn | |
| Profil studiów | Profil ogólnie akademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH | |
| Jednostka realizująca | WYDZIAŁ MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH | |
| Koordinator przedmiotu | Dr Leszek Sidz | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Podstawowe | |
| Grupa przedmiotów | Matematyka | |
| Poziom przedmiotu | Podstawowy | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowe | |
| Język prowadzenia zajęć | polski | |
| Semestr nominalny | letni | |
| Wymagania wstępne | | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z zarządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Poznanie metod Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki niezbędnych do studiowania przedmiotów kierunkowych. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA NR I.2 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 |
| | Ćwiczenia | 15 |
| | Laboratorium | - |
| | Projekt | - |
| Treści kształcenia | Matematyczny model doświadczenia losowego: miara probabilistyczna. Prawdopodobieństwo klasyczne. Elementy kombinatoryki. Prawdopodobieństwo geometryczne. Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy i wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Twierdzenie Bayesa. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego i Poissona. Zmienne losowe jednowymiarowe dyskretne i ciągłe. Funkcja gęstości. Rozkłady: Bernoulliego, Poissona, geometryczny, jednostajny i wykładniczy. Dystrybuanta i jej własności. Rozkład funkcji od zmiennej losowej. Rozkład normalny. Parametry rozkładów zmiennych losowych. Wartość oczekiwana i wariancja. Momenty zwykła i centralne. Twierdzenia graniczne. Elementy statystyki opisowej. Teoria estymacji. Przedziały ufności. Testowanie hipotez parametrycznych. Testy hipotez nieparametrycznych. | |
| Metody oceny | Wykład: egzamin pisemny - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. Ćwiczenia: kolokwia pisemne - ocena końcowa ustalana na podstawie liczby uzyskanych punktów. | |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA NR I.2 | |
| Egzamin | Tak | |

| | |
|--|--|
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. W.Krysicki, J.Bartos, W.Dyczka, K.Królikowska, M.Wasilewski, Rachunek Prawdopodobieństwa i Statystyka, PWN 1999. 2. J. Jakubowski i R. Sztencel. Rachunek prawdopodobieństwa dla (prawie) każdego. SCRIPT, Warszawa 2002. 3. J. Jakubowski i R. Sztencel.Wstęp do teorii prawdopodobieństwa. SCRIPT, Warszawa 2001. 4. W. Niemirow. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Szkoła nauk ścisłych. Warszawa 1999. 5. A. Plucińska, E. Pluciński. Probabilistyka. WNT, Warszawa 2000. 6. T. Gersternkorn, T.Śródka, Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa.PWN, 1976. 7. S. Jaworski, W. Zieliński, Zbiór zadań z rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki. 8. M. Sobczyk.Statystyka Opisowa. CM.BECK, Warszawa 2010. 9. M. Krzyśko. Statystyka Matematyczna, UAM, Poznań 2004. 10. A. Plucińska i E. Pluciński. Probabilistyka . Rachunek Prawdopodobieństwa. Statystyka Matematyczna. Procesy Stochastyczne. WNT. Warszawa 2000. 11. S. Trybuła. Statystyka Matematyczna z Elementami Teorii Decyzji. OWPW, Wrocław 2004. 12. W. Krysicki i inni. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Cz.2., PWN, 2007. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <ol style="list-style-type: none"> 1. Liczba godzin kontaktowych – 50 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz. 2. Praca własna studenta – 60 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 40 godz. – bieżące przygotowywanie się do ćwiczeń i wykładów (analiza literatury); b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium; c) 10 godz. –przygotowywanie się do egzaminu. 3. RAZEM – 110 godzin. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 50, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 15 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; d) egzamin - 3 godz. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA NR I.2 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE**Wiedza**

| | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Znajomość podstawowych metod rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki, umiejętność ich zastosowania. |
| Kod: | 1120-00000-MSP-0501_W01 |
| Weryfikacja: | Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01 |

Umiejętności

| | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Student zna metody Rachunku Prawdopodobieństwa i Statystyki i umie je zastosować. |
| Kod: | 1120-00000-MSP-0102_U02 |
| Weryfikacja: | Egzamin, kolokwia, aktywność studentów podczas rozwiązywania zadań w ramach ćwiczeń. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U11 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|---|----------|
| PRZEDMIOT: Metody charakteryzacji elektrochemicznych źródeł energii | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0503 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | Wydział Fizyki | |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab. inż. Michał Marzantowicz | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Podstawowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | wiedza z fizyki, chemii, joniki, elektroniki | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie właściwości podstawowych elektrochemicznych źródeł energii stosowanych w napędach pojazdów lub w magazynowaniu energii na potrzeby elektromobilności. Zapoznanie się z metodami pomiaru charakterystyki tych źródeł możliwymi do zastosowania na etapie projektowania urządzeń, ich wdrażania, w warunkach normalnej pracy oraz metodami diagnozowania zjawisk degradacji.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność dobrania metody odpowiedniej do charakteryzacji danego źródła energii oraz analizy wyników uzyskanych daną metodą. Umiejętność określania parametrów urządzeń magazynujących i wytwarzających energię elektryczną na podstawie wyników pomiarów, oraz diagnozowania problemów i zagrożeń w ich działaniu.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Umiejętność dokonania rzetelnego, obiektywnego i krytycznego wyboru rozwiązania. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo działania urządzeń.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.3 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 45 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemiczne źródła energii i ich charakterystyka ogólna, podstawowe parametry ogniw i zespołów ogniw. • Specyfika wybranych rodzajów ogniw: ogniwa litowo-jonowe, superkondensatory, baterie przepływowo, ogniwa paliwowe. • Opis fizyczny procesu ładowania i rozładowania: energia swobodna Gibbsa, równanie Nernsta. Właściwości elektryczne materiałów. Przewodność jonowa i | |

| | |
|--|---|
| | <p>elektronowa, polaryzacja przez ruchliwe nośniki, funkcja dielektryczna i jej składowe.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektryczne metody charakteryzacji ogniw i zespołów ogniw. Metody potencjo- i galwano statyczne. Spektroskopia impedancyjna. • Modelowanie ogniw i zestawu ogniw: podstawy fizyczne i metody matematyczne. Modele fizyczne baterii Li-ion, superkondensatorów, ogniw paliwowych i przepływowych. • Zastosowanie metod elektrycznych do badania ogniw i zespołów ogniw (baterii). Krzywe napięciowe ogniw w cyklach ładowania-rozładowania i ich interpretacja. Wyznaczanie pojemności ogniw. Widma impedancji ogniw i modelowanie odpowiedzi impedancyjnej obwodami zastępczymi. Określanie stanu naładowania. • Metody uzupełniające badania ogniw i zespołów ogniw. Zastosowanie termoelementów i termowizji w monitorowaniu temperatury pracy ogniw i superkondensatorów. Zastosowanie metod optycznych w badaniu i monitorowaniu ogniw paliwowych i przepływowych. • Zarys metod badania i modelowania właściwości dużych zespołów ogniw (magazynów energii). • Wpływ obciążenia i głębokości ładowania/rozładowania na właściwości ogniw. Odwracalne i nieodwracalne procesy zachodzące w ogniwach. Wpływ historii użytkowania na parametry ogniw. Żywotność ogniw SOH i jej prognozowanie na podstawie pomiarów właściwości elektrycznych. • Zjawiska samo rozładowania w ogniwach. Przyczyny fizyczne samo rozładowania, metody badania zjawiska. Zależność samo rozładowania od historii użytkowania ogniw. • Zjawiska degradacji ogniw. Degradacja elektrod i elektrolitu w ogniwach Li-ion. Dendryty – mechanizm wzrostu, metody badania, zapobieganie. Warstwa pasywacyjna SEI – normalny i anomalny wzrost warstwy, metody badania. Degradacja elektrod i elektrolitu w superkondensatorach i kondensatorach elektrolitycznych. Zatrucie elektrod katalitycznych w ogniwach paliwowych i inne mechanizmy degradacji w tych ogniwach. Degradacja ogniw przepływowych. Analiza „post mortem” jako element doskonalenia ogniw. • Mechaniczne metody badania ogniw i zespołów ogniw, ze szczególnym uwzględnieniem homologacji w pojazdach. Wymogi dotyczące ogniw i innych elementów instalacji (zbiorniki gazu dla ogniw paliwowych, zbiorniki elektrolitu dla ogniw przepływowych). • Metody detekcji zagrożeń i nieprawidłowej pracy ogniw. Rozróżnianie zużycia ogniw i awarii ogniw. Przyczyny awarii ogniw, ich przebieg, metody badania. Zapobieganie awariom. <p>Laboratorium Brak</p> |
| Metody oceny | Wykład zaliczany jest w trybie Z2 na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej). |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA I.3 |
| Egzamin | Tak/ Nie |

| | |
|--|---|
| Literatura | Andrzej Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa, WKŁ 2016 Adolf Kisza, Elektrochemia I Jonika, WNT Alexander Elbe, Akku4Future-Measurement methods for lithium-ion battery systems: Li-Ion characterization techniques to optimize state indication, Akadamiker Verlag 2014 Robert Huggins, Energy Storage: Fundamentals, Materials and Applications, Springer 2016 Gregory Plett, Battery Management Systems Volume I: Battery Modeling; Volume II: Equivalent Circuit Methods, Artech House 2015 Evgenij Barsoukov, J. Ross Macdonald, Impedance Spectroscopy: Theory, Experiment, and Applications, 3rd Edition, Wiley 2018 Przemysław Komarnicki, Pio Lombardi, Zbigniew Styczynski, Electric Energy Storage Systems: Flexibility Options for Smart Grids, Springer 2017 |
| Witryna www przedmiotu | Materiały dostępne na stronie http://adam.mech.pw.edu.pl/~marzan/ |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1) <u>Liczba godzin kontaktowych</u>/ 46 godzin, w tym: a) 45 godz. - wykład; b) 0 godz. - laboratorium; c) 1 godz. - konsultacje; 2) <u>Praca własna studenta</u>/ 44 godzin, w tym: a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 14 godz. – studia literaturowe; c) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 14 godz. – przygotowywanie pracy domowej; 3) <u>RAZEM</u> – 90 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 46, w tym: a) 45 godz.- wykład; b) 0 godz. - laboratorium; c) 1 godz. - konsultacje; d) 0 godz. - egzamin; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 0 punkt ECTS – 0 godz. pracy studenta, w tym: a) 0 godz. – ćwiczenia laboratoryjne; b) 0 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; c) 0 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr I.3. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o rodzajach elektrochemicznych źródeł energii stosowanych w pojazdach lub elektromobilności, oraz parametrach charakteryzujących źródła energii. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty | K_W01, K_W10 |

| | |
|-----------------------------|---|
| kierunkowe | |
| Efekt: | Ma wiedzę o modelach fizycznych i fizykochemicznych stosowanych do opisu charakterystyki ogniw i zespołów ogniw. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W06 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach elektrycznych stosowanych w badaniu elektrochemicznych źródeł energii, w tym metodach stałoprądowych i zmiennoprądowych, obejmującą zasadę ich działania, prowadzenie pomiarów, i sposoby analizy wyników. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Zna metody uzupełniające stosowane w charakteryzacji źródeł energii, podstawy fizyczne ich działania i możliwości zastosowania, oraz metody interpretacji wyników. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o wpływie cyklu pracy ogniw na ich parametry, zjawiskach samo rozładowania, oraz metodach określania ilości energii dostępnej w bieżącym cyklu pracy. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W06, K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o ewolucji parametrów ogniw związanych z historią ich użytkowania oraz metodach oceny żywotności ogniw. |
| Kod: | W6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W06, K_W11 |
| Efekt: | Ma wiedzę o przyczynach zjawisk degradacji ogniw i ich przebiegu, zagrożeniach towarzyszących pracy elektrochemicznych źródeł energii, oraz metodach ich badania i zapobiegania awariom. |
| Kod: | W7 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W10, K_W11 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać miarodajne zestawienia informacji. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Umiejętność doboru metody odpowiedniej do charakteryzacji danego źródła energii |

| | |
|-----------------------------|---|
| | oraz analizy wyników uzyskanych daną metodą. Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego, z wykorzystaniem kart katalogowych, charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Umiejętność określania parametrów urządzeń magazynujących i wytwarzających energię elektryczną na podstawie wyników pomiarów, oraz diagnozowania problemów i zagrożeń w ich działaniu. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U02, K_U08 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Rzetelny, obiektywny i krytyczny dobór określonego rozwiązania. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K03 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO CZYNNE W POJAZDACH SAMOCHODOWYCH | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0504 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | Prof. dr hab. inż. Andrzej Reński, Dr inż. Hubert Sar | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki ogólnej, w szczególności z teorii ruchu samochodu | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie elektronicznych systemów bezpieczeństwa i zasady ich działania</p> <p>Umiejętności: Umiejętność krytycznej oceny efektywności działania systemów bezpieczeństwa.</p> <p>Kompetencje: Zrozumienie związków między stanem techniki a zagrożeniami dla społeczeństwa wynikającymi z ruchu drogowego.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.4 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bezpieczeństwo ruchu drogowego. Statystyki wypadków. Przyczyny wypadków 2. Współpraca koła z nawierzchnią. Układ przeciwblokujący ABS. Zasada działania. Budowa. Algorytm sterowania. Działanie w warunkach różnej przyczepności 3. Elektroniczny rozdział sił hamowania EBD. Zmiany obciążeń kół przy hamowaniu. Korektor mechaniczny. 4. Zapobieganie poślizgowi kół napędowych ASR. Zasada działania. Budowa. Działanie w warunkach różnej przyczepności 5. Układ wspomagania nagłego hamowania BAS 6. Układ stabilizacji toru jazdy ESP. Przyczepność wzdłużna i poprzeczna. Ruch krzywoliniowy, pod- i nadsterowność. Zasada działania. Pomiar prędkości kątowej. Budowa. Dodatkowy skręt kół 7. Adaptacyjne sterowanie prędkością jazdy ACC 8. Automatyzacja kierowania. Steer-by wire | |

| | |
|--|---|
| | 9. Zawieszenia aktywne. Amortyzatory sterowane 10. Techniki pomiarowe i przetwarzanie sygnałów w układach bezpieczeństwa |
| Metody oceny | Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie dwóch kolokwium. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny z obu kolokwium w formie pisemnej. Dopuszcza się w przypadku obu kolokwium uzupełnienie informacji przez Studenta w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej). |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA I.4 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | 1. Reński A.: Bezpieczeństwo czynne samochodu. Zawieszenia, układy hamulcowe i kierownicze. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011; 2. Reński A.: Budowa samochodów. Układy hamulcowe i kierownicze oraz zawieszenia. Oficyna Wydawnicza PW. Warszawa 2004; 3. Konwencjonalne i elektroniczne układy hamulcowe. Informator techniczny BOSCH. WKiŁ Warszawa 2006; 4. Układ stabilizacji toru jazdy ESP. Informator techniczny BOSCH. WKiŁ; 5. Adaptacyjna regulacja prędkości jazdy ACC. Informator techniczny BOSCH. WKiŁ. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1) Liczba godzin kontaktowych/ 31 godzin, w tym: a) 30 godz. - wykład; b) 1 godz. - konsultacje; 2) Praca własna studenta/ 29 godzin, w tym: a) 9 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium. 3) RAZEM – 60 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 1 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym: a) 30 godz.- wykład; b) 1 godz. – konsultacje. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | nie dotyczy |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr I.4. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą znajomość sygnałów poddawanych analizie w zakresie niezbędnym do zrozumienia zasad projektowania systemów bezpieczeństwa czynnego pojazdów samochodowych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwia w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W04 |
| Efekt: | Ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwia w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W14 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwia w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|---|----------|
| PRZEDMIOT: ELEKTRYCZNE I HYBRYDOWE UKŁADY NAPEĐDOWE | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0505 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | Dr inż. Piotr Piórkowski | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie teorii elektrycznych i hybrydowych układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych, ich konstrukcji i zasad działania, stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych oraz metod doboru i obliczeń zespołów do tego typu układów.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność formułowania wymagań projektowych tj. doboru rodzaju i podstawowych parametrów elektrycznego i hybrydowego układu napędowego i jego komponentów do określonego typu pojazdów i maszyn roboczych.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.5 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Źródła, nośniki różnych form energii. Ścieżka przepływu energii od źródła do obciążenia. • Odnawialne i konwencjonalne źródła energii możliwe do zastosowania w pojazdach i maszynach roboczych – omówienie dostępnych technologii, ich zalet i ograniczeń. • Cykl jazdy, cykl pracy – wymagania energetyczne i trakcyjne środków transportu i maszyn roboczych • Bilans energetyczny i sprawność napędu elektrycznego i hybrydowego w cyklu jazdy lub cyklu pracy. | |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Źródło pierwotne i źródło wtórne w napędzie hybrydowym - funkcje • Struktury, komponenty i schematy blokowe napędów elektrycznych i hybrydowych pojazdów i maszyn roboczych. Napęd micro-hybrid, mild-hybrid, full-hybrid, plugin-hybrid, BEV, REX • Czynniki mające wpływ na wybór i dobór silnika trakcyjnego. • Dynamika napędu elektrycznego i hybrydowego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy . • Profile ruchu, trajektorie, cykle prędkościowe, cykle pracy maszyny roboczej. • Obciążenia zmienne wg cykli, ciągłe, dobór silnika wg obciążenia wynikającego z cyklu, obciążenia średniokwadratowego, dobór według modelu termicznego • Przetworniki położenia i prędkości, dokładność i powtarzalność przetwornika, rola przetworników w procesach sterowania ze sprzężeniem zwrotnym, częstotliwość próbkowania, rozdzielczość. • Przetworniki prądowo – napięciowe działające na zasadzie efektu Halla. • Momentomierze telemetryczne • Maszyny elektryczne, ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd technologii stosowanych w napędach elektrycznych i hybrydowych pojazdów i maszyn obecnie i w najbliższej przyszłości. • Pierwotne i wtórne źródła prądu – przegląd technologii. • Hybrydowe źródła energii – koncepcja i celowość łączenia różnych technologii • Infrastruktura do ładowania baterii pojazdów elektrycznych, hybrydowych – przegląd stosowanych standardów. • Infrastruktura do tankowania pojazdów wodorowych – przegląd stosowanych standardów. • Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych i hybrydowych <ul style="list-style-type: none"> • Strategie rozdziału mocy pomiędzy źródło pierwotne i wtórne w napędach hybrydowych, w zależności od przyjętych funkcji celu. <p>Laboratorium Brak</p> |
| Metody oceny | Wykład zaliczany jest w trybie E tj na podstawie egzaminu w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej). |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA I.5 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012 Siekłucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014 Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984 Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006 Merkisz J.: „Alternatywne napędy pojazdów” Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej 2006 Eckstein L. „Alternative and Electrified Vehicle Propulsion” RWTH Aachen 2016 |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |

| | |
|--|---|
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 31 godzin, w tym:</p> <p>a) 30 godz. - wykład;</p> <p>b) 0 godz. - laboratorium;</p> <p>c) 1 godz. - konsultacje;</p> <p>2) Praca własna studenta/ 29 godzin, w tym:</p> <p>a) 9 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 10 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;</p> <p>d) 5 godz. – przygotowywanie pracy domowej;</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>1 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:</p> <p>a) 30 godz.- wykład;</p> <p>b) 0 godz. - laboratorium;</p> <p>c) 1 godz. - konsultacje;</p> <p>d) 0 godz. - egzamin;</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>0 punkt ECTS – 0 godz. pracy studenta, w tym:</p> <p>a) 0 godz. – ćwiczenia laboratoryjne;</p> <p>b) 0 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>c) 0 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr I.5. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę o komponentach układów napędowych: elektrycznych, hybrydowych i ich podstawowych właściwościach |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Egzamin w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy napędu elektrycznego i hybrydowego. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Egzamin w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektrycznego i hybrydowego. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Egzamin w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Zna charakterystyki komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego niezbędne dla ich właściwego doboru. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Egzamin w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych rozwiązaniach stosowanych w konstrukcjach elektrycznych i hybrydowych układów napędowych, ich komponentów i infrastruktury ładowania. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Egzamin w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W08 |
| Efekt: | Ma wiedzę o oddziaływaniu pojazdów elektrycznych i hybrydowych na środowisko, w tym o procesach degradacji określonych komponentów i możliwości wykorzystania ich w innych aplikacjach. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Egzamin w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W09 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Egzamin w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego, z wykorzystaniem kart katalogowych, charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Egzamin w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U02 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: Zagadnienia cyfrowego sterowania i przetwarzania sygnałów | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0505 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | ISEP | |
| Jednostka realizująca | ISEP | |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab. inż. Bartłomiej Ufnalski | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | wiedza z matematyki, automatyki i modelowania układów dynamicznych | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie zagadnień cyfrowego sterowania i przetwarzania sygnałów.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność opracowania kodu dyskretnego układu regulacji z regulatorem PID oraz cyfrowymi filtrami kondycjonującymi sygnały pomiarowe.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.6 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <p>Definicja pochodnej funkcji po czasie</p> <p>Dlaczego w matematycznym opisie układów dynamicznych pojawia się pochodna po czasie – na przykładzie wybranych wielkości elektrycznych i mechanicznych</p> <p>Czym jest całkowanie w dziedzinie czasu i dlaczego pojawia się przy opisie związków pomiędzy wielkościami fizycznymi</p> <p>Opis podstawowych członów dynamicznych w dziedzinie ciągłej</p> <p>Regulator PID w dziedzinie ciągłej</p> <p>Jak działa mikrokontroler i dlaczego nie da się w nim zaimplementować bezpośrednio zależności dynamicznych zapisanych w dziedzinie ciągłej</p> <p>Przybliżony opis na podstawie ilorazu różnicowego występującego w definicji pochodnej</p> <p>Co robi solver np. Simulinkowy i na co należy zwrócić uwagę dobierając jego nastawy – dyskretyzacja ze zbyt dużym krokiem a niestabilność modelu</p> | |

| | |
|--|---|
| | <p>Trzy podstawowe schematy dyskretyzacji</p> <p>Dyskretyzacja regulatora PID oraz członu inercyjnego</p> <p>Zagadnienie dokładności reprezentacji liczb – jak implementować człon dwuinercyjny: iloczyn członów jednoinercyjnych czy może inaczej</p> <p>Stabilność a koło jednostkowe</p> <p>Zamknięty układ regulacji z regulatorem cyfrowym – jak połączyć ze sobą świat dziedziny ciągłej (obiekt regulacji) ze światem dziedziny dyskretnej (regulator cyfrowy)</p> <p>Szacowanie opóźnień w układach regulacji cyfrowej</p> <p>Filtr antyaliasingowy</p> <p>Metody projektowania filtrów w MATLABie</p> <p>Bonus dla zainteresowanych: Filtrowanie przyczynowe i nieprzyczynowe - jak uzyskać zerowe przesunięcie fazowe</p> |
| Metody oceny | <p>Dwa testy zamknięte pisane online (wymagane konto w domenie @pw.edu.pl dające dostęp do Office 365). Oba testy odbędą się w sali pod nadzorem prowadzącego. Nie będzie możliwości przystąpienia do nich zdalnie. Pierwszy będzie miał miejsce w połowie zajęć, drugi - na koniec. Aby zaliczyć należy uzyskać wynik średni nie mniejszy niż 50%. Udzielenie niektórych odpowiedzi będzie wymagało umiejętnego skorzystania z omówionych wcześniej przykładów opracowanych w środowisku MATLAB/Simulink.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | <p>Patrz TABELA I.6</p> |
| Egzamin | <p>Tak/ Nie</p> |
| Literatura | <p>Digital Control Systems https://nptel.ac.in/courses/108103008/</p> <p>https://www.mathworks.com/academia/courseware/control-tutorials.html</p> <p>https://www.youtube.com/user/ControlLectures</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=vVFDm_CdQw&list=PLC977DC7BB9CB619E</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| <p>D. Nakład pracy studenta</p> | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 30 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz. - wykład; b) 0 godz. - laboratorium; c) 0 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta/ 30 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu (samodzielna praca nad zagadnieniami wskazanymi przez prowadzącego); b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do dwóch testów; <p>3) RAZEM – 60 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>1 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 30, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 26 godz.- wykład połączony z zadaniami rozwiązywanymi wspólnie podczas zajęć w MATLAB/Simulink; b) 4 godz. – zadania testowe na ocenę; |

| | |
|---|--|
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 0 punkt ECTS – 0 godz. pracy studenta, w tym: a) 0 godz. – ćwiczenia laboratoryjne; b) 0 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; c) 0 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | Zajęcia prowadzone w sali zapewniającej studentowi indywidualny dostęp do środowiska MATLAB/Simulink |

TABELA nr I.6. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o sposobach opisu dynamiki układów elektrycznych i mechanicznych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Test jednokrotnego wyboru. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01 |
| Efekt: | Ma wiedzę o projektowaniu podstawowych filtrów cyfrowych. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Test jednokrotnego wyboru. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W04 |
| Efekt: | Zna zasadę działania zamkniętego układu regulacji z podstawowym regulatorem cyfrowym typu PID. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Test jednokrotnego wyboru. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W07 |
| Efekt: | Zna podstawowe funkcje MATLABa wspierające proces projektowania filtrów cyfrowych oraz dobierania nastaw regulatora PID. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Test jednokrotnego wyboru. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W14 |
| | |
| | |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Test jednokrotnego wyboru. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|--|
| | |
| | |
| | |
| | |

| Opis przedmiotu | | | | | | | | | |
|---|---|--------|----------|-----------|--|--------------|--|---------|--|
| PRZEDMIOT: Projektowanie materiałów do nowych generacji chemicznych źródeł prądu | | | | | | | | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0507 | | | | | | | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | | | | | | | | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | | | | | | | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | | | | | | | | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | | | | | | | | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | | | | | | | | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | | | | | | | | |
| Specjalność | | | | | | | | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | | | | | | | | |
| Jednostka realizująca | WCh | | | | | | | | |
| Koordinator przedmiotu | Prof. dr hab. inż. Władysław Wieczorek | | | | | | | | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | | | | | | | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | | | | | | | | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | | | | | | | | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | | | | | | | | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | | | | | | | | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | | | | | | | | |
| Semestr nominalny | I | | | | | | | | |
| Wymagania wstępne | wiedza z elektrochemii i podstaw chemii | | | | | | | | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | | | | | | | | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | | | | | | | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Zdobycie wiedzy w zakresie elektrochemii, w szczególności na temat komponentów do nowych generacji akumulatorów do pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Wiedza na temat trendów rozwojowych na świecie i nowych osiągnięć w projektowaniu nowych komponentów do ogniw z klasy post-lithium-ion. Wiedza na temat zasad projektowania i konstruowania komponentów i całych ogniw nowych generacji.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność znajdowania informacji na temat nowych metod przechowywania energii na potrzeby samochodów elektrycznych i hybrydowych. Umiejętność formułowania specyfikacji akumulatorów do samochodów elektrycznych i hybrydowych z uwzględnieniem najnowszych generacji komponentów i technologii ogniw i aspektów pozatechnicznych.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość potrzeby ciągłego dokończenia się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów.</p> | | | | | | | | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.7 | | | | | | | | |
| Formy zajęć i ich wymiar | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Wykład</td> <td style="width: 30%;">30 godz.</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Laboratorium</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td></td> </tr> </table> | Wykład | 30 godz. | Ćwiczenia | | Laboratorium | | Projekt | |
| Wykład | 30 godz. | | | | | | | | |
| Ćwiczenia | | | | | | | | | |
| Laboratorium | | | | | | | | | |
| Projekt | | | | | | | | | |
| Treści kształcenia | <p>1. Wprowadzenie do technologii chemicznych źródeł prądu</p> <ul style="list-style-type: none"> - przegląd dostępnych technologii - omówienie technologii ze względu na problemy materiałowe, parametry działania baterii (ograniczenia), względy środowiskowe, koszty <p>2. Nowe generacje ogniw litowo-jonowych</p> <ul style="list-style-type: none"> - redukcja kosztownych i trudno dostępnych materiałów (Co, F) - ogniwa z wysokonapięciowymi katodami, nowe materiały, ograniczenia ze strony | | | | | | | | |

| | |
|--|---|
| | <p>elektrolitu</p> <p>3. Ogniwa ze stałym elektrolitem</p> <ul style="list-style-type: none"> - podstawowe generacje stosowanych elektrolitów (ceramiczne, szkliste, polimerowe) - problemy kompatybilności elektrolitu z elektrodami, sposoby rozwiązań - czy możliwa jest budowa działającego ogniwa litowego ze stałym elektrolitem? <p>4. Wprowadzenie do ładowalnych ogniw galwanicznych w erze po ogniwach litowo-jonowych. Przegląd technologii, przesłanki ekonomiczne.</p> <p>5. Rodzaje stosowanych ogniw z omówieniem sposobu działania, materiałów, ograniczeń technologicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ogniwa sodowe i sodowo-jonowe, - ogniwa z wielowartościowymi kationami: magnezowe, wapniowe etc. - ogniwa lit-siarka i sód-siarka - ogniwa metal-powietrze (Li-powietrze, Na-powietrze, Zn-powietrze) <p>6. Przewidywane kierunki rozwoju chemicznych źródeł prądu</p> <p>7. Przykłady innych technologii: ogniwa przepływowe, superkondensatory, ogniwa paliwowe</p> |
| Metody oceny | Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj. na podstawie kolokwium. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej) |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA I.7 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | - |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 31 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz. - wykład; b) 0 godz. - laboratorium; c) 1 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta/ 29 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 12 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 12 godz. – studia literaturowe; c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; <p>3) RAZEM – 60 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz.- wykład; b) 0 godz. - laboratorium; c) 1 godz. - konsultacje; d) 0 godz. - egzamin; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>0 punkt ECTS – 0 godz. pracy studenta, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 0 godz. – ćwiczenia laboratoryjne; b) 0 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; c) 0 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Student potrafi rozpoznać i zdefiniować konstrukcje komponentów i technologie nowych generacji akumulatorów do pojazdów elektrycznych i hybrydowych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W05, K_W01, K_W10 |
| Efekt: | Student potrafi opisać i wytłumaczyć trendy rozwojowe na świecie w zakresie najnowszych osiągnięć w projektowaniu komponentów do ogniw z klasy post-lithium-ion. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W08, K_W09 |
| Efekt: | Student potrafi wykorzystać wiedzę na temat zasad projektowania i konstruowania komponentów i całych ogniw nowych generacji. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student potrafi samodzielnie uczyć się i dokształcać w zakresie nowych technologii przechowywania energii dzięki podstawom wiedzy i umiejętności rozpoznawania wiarygodnych opisów i krytycznej oceny doniesień naukowych i prasowych. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U06, K_U01 |
| Efekt: | Student potrafi sformułować specyfikację akumulatorów do samochodów elektrycznych i hybrydowych z uwzględnieniem najnowszych generacji komponentów i technologii ogniw używając do tego także aspektów pozatechnicznych takich jak wpływ na środowisko, koszty produkcji i utrzymania, zrównoważony rozwój. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U14, K_U02 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|--|
| Efekt: | Student ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się – poprzez czytanie najnowszych doniesień naukowych i technologicznych, podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięganie opinii ekspertów. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |

Opis przedmiotu

| | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT MECHANIKA ANALITYCZNA | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0508 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | Wszystkie | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | dr hab. inż. Piotr Przybyłowicz | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Podstawowe | |
| Grupa przedmiotów | Fizyka i Mechanika | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki ogólnej oraz podstaw analizy i algebry liniowej | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Zrozumienie miejsca i roli mechaniki analitycznej jako alternatywnego spojrzenia na zjawiska mechaniki klasycznej. Poznanie matematycznych twierdzeń pozwalających na efektywne formułowanie zadań dynamiki układów mechanicznych. Nabycie umiejętności rozwiązywania złożonych problemów. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.8 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <ul style="list-style-type: none">• Wiadomości wstępne, przegląd literatury, krótka historia mechaniki, jej miejsce w naukach ścisłych i najważniejsze postaci, różnice między mechaniką Newtonowską a analityczną.• Więzy, klasyfikacja, przykłady, całkowalność więzów kinematycznych o współczynnikach liniowych, więzy nieholonomiczne.• Determinizm Newtonowski w równaniach Lagrange'a I rodzaju, omówienie równań, przykłady zastosowania do rozwiązywania prostych problemów dynamiki.• Równania Lagrange'a II rodzaju – wyprowadzenie równań z II zasady dynamiki Newtona. Wyznaczanie prawych stron równań (sił uogólnionych) wg definicji. Siły zależne od prędkości, siły żyroskopowe i dyssypatywne.• Zachowanie energii mechanicznej w różnych układach opisanych równaniami Lagrange'a.• Przykłady zastosowania równań Lagrange'a II rodzaju do układania równań ruchu.• Zasady różniczkowe mechaniki analitycznej - zasada d'Alemberta – wprowadzenie, przykład, przypadek szczególny - zasada prac przygotowanych w zagadnieniach statyki. Pojęcie przymusu i zasada Gaussa. | |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Współrzędne i przestrzeń stanu. Pęd uogólniony. Równania kanoniczne Hamiltona – wyprowadzenie, przykłady. • Zasady całkowe mechaniki analitycznej. • Elementy rachunku wariacyjnego, wyprowadzenie równania Eulera, proste przykłady, tożsamość Beltramiego, krzywa łańcuchowa. • Hamiltonian – definicja i interpretacja. Działanie w sensie Hamiltona jako funkcjonał, zasada (Hamiltona) minimum działania, przykłady. |
| Metody oceny | Przedmiot jest realizowany w formie wykładu i zaliczany na koniec semestru egzaminem. Egzamin składa się z części pisemnej (zadania do rozwiązania) i ustnej (problemy teoretyczne). Ocena końcowa wynika z obydwu części egzaminu, czym do części ustnej dopuszczeni są tylko ci studenci, którzy zdali część pisemną przynajmniej na ocenę dostateczną. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA I.8 |
| Egzamin | Tak |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. R. Gutowski, <i>Mechanika analityczna</i>, PWN, 1971. 2. E. Jarzębowska, <i>Mechanika analityczna</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003. 3. P. Przybyłowicz, <i>Elementy mechaniki analitycznej. Układy holonomiczne</i>, CAS Lecture Notes 11, Centrum Studiów Zaawansowanych Politechniki Warszawskiej. |
| Witryna www przedmiotu | |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych - 34 w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) ćwiczenia - 0 godz.; c) laboratorium - 0 godz.; d) projekt - 0 godz.; e) konsultacje - 2 godz.; f) egzamin - 2 godz.; <p>2) Praca własna studenta - 16 godz., w tym</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godzin na przygotowanie się do bieżących zajęć b) 6 godzin na powtórzenie całego wykładu i przygotowywanie się do egzaminu. <p>3) RAZEM – 50 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>1.4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 34, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 30 godz.; b) konsultacje - 2 godz.; c) egzamin - 2 godz.; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>0.6 punktu ECTS - 16 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – przygotowywanie się do bieżących wykładów i rozwiązywanie przykładów sugerowanych przez wykładowcę; b) 6 godz. – przygotowywanie się do egzaminu (samodzielne rozwiązywanie zadań). |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr I.8. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Zna podstawowe pojęcia stosowane w mechanice analitycznej. |
| Kod: | MA_W1 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01 |
| Efekt: | Rozumie różnice metodologiczne i formalne pomiędzy analitycznym a Newtonowskim ujęciem mechaniki. |
| Kod: | MA_W2 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W02 |
| Efekt: | Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych zasad mechaniki analitycznej. |
| Kod: | MA_W3 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W02 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi klasyfikować więzy i sprowadzać je do postaci geometrycznej w przypadku holonomicznym. |
| Kod: | MA_U1 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi poprawnie zidentyfikować liczbę stopni swobody układu mechanicznego. |
| Kod: | MA_U2 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01, K_U02 |
| Efekt: | Umie zastosować równania Lagrange'a I i II rodzaju do rozwiązywania problemów dynamiki układu punktów materialnych. |
| Kod: | MA_U3 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01, K_U06, K_U08 |
| Efekt: | Umie wykorzystać zasadę d'Alemberta oraz Gaussa w postawieniu i rozwiązaniu zadania dynamiki. |
| Kod: | MA_U4 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi sformułować równania kanoniczne Hamiltona dla układów o jednym stopniu swobody i umie narysować portret fazowy w prostszych przypadkach. |
| Kod: | MA_U5 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Umie obliczyć Hamiltonian układu i na jego podstawie wyprowadzić równanie ruchu. |
| Kod: | MA_U6 |
| Weryfikacja: | egzamin |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U11 |

| |
|------------------------------|
| Kompetencje społeczne |
|------------------------------|

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Rozumie znaczenie metod stosowanych w mechanice analitycznej jako doskonałego narzędzia w praktyce inżynierskiej uprawianej zespołowo (projektowo). |
| Kod: | MA_K1 |
| Weryfikacja: | dyskusja na zajęciach, część ustna egzaminu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |
| Efekt: | Rozumie sens i głębię pojęć mechaniki analitycznej oraz zdaje sobie sprawę z ich aplikacyjności w zastosowaniach spełniających potrzeby społeczne (konstruowanie pojazdów i maszyn). Dostrzega interdyscyplinarność problemów oraz konieczność współpracy ze specjalistami z innych dziedzin (m.in. fizyki). |
| Kod: | MA_K2 |
| Weryfikacja: | dyskusja na zajęciach, część ustna egzaminu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01, K_K02 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: Wprowadzenie do projektowania grupowego | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0510 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | profil ogólnoakademicki | |
| Specjalności | wszystkie | |
| Jednostka prowadząca | SiMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | dr inż. Przemysław Siemiński | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | <ol style="list-style-type: none"> wiedza z technologii przemysłowych prezentowana w ramach przedmiotu „Technologia” na I stopniu studiów; wiedza i umiejętności dot. modelowania parametrycznego i generowania dokumentacji 2D jak zakres przedmiotu „Modelowanie geometryczne” na I stopniu studiów; wiedza i umiejętności dot. technologii gięcia krawędziowego, programowania obrabiarek skrawających CNC i druku 3D oraz stosowania systemów 3D CAD i 3D CAM - minimum jak zakres przedmiotu „Zaawansowane modelowanie geometryczne” na I stopniu studiów; wiedza z metrologii zgodna z zakresem przedmiotu „Metrologia i zamienność” na I stopniu studiów. | |
| Limit liczby studentów | zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW (ze względu na możliwości serwera obsługującego system SolidWorks PDM Standard na zajęciach projektowych może jednocześnie pracować max. 10-osobowe grupy) | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie zasad wykorzystania komputerowych systemów PDM (ang. Product Data Management; zarządzania danymi produktu) do wspomagania procesu projektowania i wytwarzania, usprawniających pracę grupową oraz zarządzanie dokumentacją projektową. Nabycie wiedzy z zakresu technologii przyrostowych (druku 3D) i szybkiego prototypowania za pomocą maszyn CNC.</p> <p>Umiejętności: Nabycie umiejętności pracy w systemie PDM zintegrowanym z 3D CAD i w ten sposób rozwijanie umiejętności projektowania grupowego. Poznanie zaawansowanych narzędzi systemów 3D CAD i 3D CAM wspomagających proces projektowania i wytwarzania w budowie maszyn.</p> <p>Kompetencje społeczne: Rozwijanie zdolności pracy grupowej, szczególnie w procesie modelowania konstrukcji maszyn. Uzyskane świadomości możliwości i ograniczeń komputerowych systemów wspomagających proces projektowania i wytwarzania.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA 1.10 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |

| | | |
|--------------------|--|----------|
| | Projekt | 45 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykłady (moduły 2 godz.):</p> <p>1. Ogólne wprowadzenie do systemów PDM (ang. Product Data Management, zarządzania danymi produktu) do wspomagania procesu projektowania (czym jest PDM i do czego służy). Miejsce PDM w systemach PLM (ang. Product Lifecycle Management, zarządzaniu cyklem życia produktu); współpraca PDM z systemami ERP (ang. enterprise resource planning, planowanie zasobów przedsiębiorstwa). Przegląd systemów PDM. Ogólne wytyczne dot. wdrażania systemów PDM. Kryteria wyboru PDM. Możliwości i ograniczenia. Cykle toku pracy (workflow).</p> <p>2. Czym jest PDM jako oprogramowanie komputerowe. Kwestie instalacji systemu PDM (serwer licencji, baza danych, przechowalnia), tworzenie widoku lokalnego, tworzenie użytkowników i grup, zarządzanie uprawnieniami w przechowalni, konfigurowanie kart danych folderów i plików, listy materiałowe (BOM), definiowanie cykli toku pracy (workflow), powiadomienia, uruchamianie zadań.</p> <p>3. Wprowadzenie do systemów 3D CAD i 3D CAM (oraz zintegrowanych) stosowanych w budowie maszyn. Przykłady zastosowań. Parametryczność. Neutralne formaty danych 2D i 3D – możliwości i ograniczenia. Pokazanie wpływu parametrów tolerancji liniowej na dokładność generowanych powłokowych siatek trójkątów. Analizy poprawności modeli 3D CAD. Formaty PDF 3D i eDrawings. Formaty plików z powierzchniowymi siatkami trójkątów i/lub czworoboków (STL, VRML, OBJ, AMF).</p> <p>4. Projektowanie w środowisku rozproszonym. Projektowanie w środowisku rozproszonym a praca grupowa. Reguły pracy grupowej i prawa dostępu. Mechanizmy kontrola wersji. Przegląd systemów pracy grupowej. Integracja systemów CAD/CAM z systemami pracy grupowej.</p> <p>5. Przegląd metod „Rapid” (rapid modeling, rapid prototyping, rapid tooling, rapid manufacturing) oraz przykłady ich zastosowań. Przegląd technologii przyrostowych (SLA, LOM, SLS, SLM, JM, FDM, CJP). Stosowane materiały modelowe, ich możliwości i ograniczenia, orientacyjne koszty. Kwestia orientacji modelu do procesu druku 3D – anizotropia wydruków.</p> <p>6. Druk 3D metodą FDM (ang. Fused Deposition Modeling, osadzanie topionego materiału). Opis technologii, przegląd maszyn, materiałów modelowych i podporowych. Metoda FDM na maszynach RepRap - FFF (ang. Fused Filament Fabrication) – przegląd maszyn, ich kinematyki i materiałów modelowych. Przykłady wybranych systemów 3D CAM do drukarek 3D (tzw. slicerów). Przegląd strategii budowania ażurowych wypełnień wnętrza wydruków, sposoby wizualizacji modelu 3D, ścieżek i wytłaczanych włókien.</p> <p>7. Wprowadzenie do inżynierii odwrotnej. Rodzaje metod skanowania 3D. Przykłady zastosowań. Pokaz skanowanie 3D modelu redukcyjnego nadwozia bez lub ze stolikiem obrotowym. Formaty plików z chmurami punktów i siatek trójkątów ze skanowania 3D. Łączenie i obróbka chmur punktów oraz powłokowych siatek trójkątów. W parametrycznym systemie 3D CAD rozpinanie powierzchni NURBS na siatkach trójkątów oraz analizowanie dokładności odwzorowania geometrii w postaci map odchyłek.</p> <p>Laboratorium komputerowe (ćwiczenia z użyciem systemu PDM): Laboratoria będą skorelowane z odpowiadającymi im wykładami. Będą one w modułach 3 godzinnych, trwać mają ok. 1/3 semestru i będą przed projektami.</p> <p>1. Wprowadzenie do pracy w systemie PDM. W parametrycznym systemie 3D CAD złożenie konstrukcji silnika pneumatycznego i wymodelowanie na podstawie dokumentacji 2D brakujących elementów. Opracowanie płaskiej dokumentacji złożeniowej z przekrojem głównym, wymiarami gabarytowymi i złożeniowymi, rozstrzeleniem i opisaniem części oraz z zacieniowanymi widokami izometrycznymi. Wygenerowanie z tego pliku w formacie PDF 2D i 3D celem</p> | |

sprawdzenia poprawności podania.

2. W parametrycznym systemie 3D CAD modelowanie arkuszy blach, analizowanie ich rozkładania, sprawdzanie poprawności i kolejności zagięć ze względu na kształt standardowych, segmentowych stempli i matryc, tworzenie rozwinięć i robienie z nich dokumentacji płaskiej do cięcia skoncentrowanym strumieniem energii (plazmą, wiązką lasera, wodą) w postaci plików 2D (DWG, DXF).

3. Programowanie procesu druku 3D metodą FDM. Analiza ilości zużycia materiału modelowego i podporowego oraz czas wydruku 3D w zależności od orientacji modelu względem płaszczyzny XY. Programowanie wydruków wieloobiektowych. Pokazanie wpływu orientacji modelu w przestrzeni drukarki 3D na wytrzymałość prototypu (kierunki włókien wypełnienia) i jakość powierzchni (efekt schodkowy). Zamodelowanie elementu węzłowego konstrukcji prętowej.

4. Przykładowa budowa formy wtryskowej. W parametrycznym systemie 3D CAD w trybie modelowania części opracowanie elementów formujących formy wtryskowej na podstawie modelu bryłowego wypraski. Analiza pochylenia ścian względem kierunku otwierania formy. Metody generowania krzywych rozdzielających i powierzchni neutralnych. Operacje algebry Boole'a w ramach jednej części. Skalowanie, kopiowanie, przenoszenie i usuwanie obiektów w ramach jednej części. Kopiowanie i odsuwanie ścian i powierzchni. W parametrycznym systemie 3D CAD modelowanie części w kontekście złożenia na przykładzie kilku konstrukcji przestrzennych oraz elementów formujących formy wtryskowej. Kopiowanie powierzchni i operacje algebry Boole'a pomiędzy plikami części. Wykonanie sprawdzającej płaskiej dokumentacji złożeniowej elementów formujących.

5. Analiza technologiczności elementów formujących formy wtryskowej poprzez wygenerowanie ścieżek dla 3-osiowego frezowania w systemie 3D CAM. Przegląd standardowych frezów palcowych i kulistych. Cykle frezowania zgrubnego 2,5 osiowego oraz 3-osiowe powierzchniowe cykle wykańczające (wierszowanie, profilowanie, koncentryczny). Symulacja obróbki z analizą kolizji. Analiza resztek.

Projekt nr 1 (indywidualny w PDM):

Celem projektu jest praktyczne poznanie technologii przyrostowej FDM oraz praktyczne wykorzystanie PDM. Student ma zaprojektować w parametrycznym systemie 3D CAD kształt łącznika do prostej konstrukcji przestrzennej (np. zewnętrznej ramy drukarki 3D typu RepRap Mendel). Ma ona być zbudowana z kilkunastu elementów podłużnych (prętów gwintowanych, profili walcowanych lub wyciskanych, itp.) połączonych łącznikami wykonanymi drukiem 3D metodą FDM z tworzywa termoplastycznego tj. PLA, PET-G, ABS lub wycinanymi wiązką lasera i gięte krawędziowo. Łącznik i podłużnice będą łączone ze sobą znormalizowanymi śrubami. Student ma zamodelować kształt uwzględniając kwestę jego orientacji podczas druku, czyli musi uwzględnić anizotropię struktury (inną wytrzymałości w kierunku Z i w kierunkach X i Y), generowania struktur podporowych, jakości generowanych obrysów (otworów, wałków) i uzyskiwanego efektu schodkowego. Z tego względu część może zostać podzielona na mniejsze fragmenty, a potem sklejona w całość. Możliwe będą wstępne analizy wytrzymałościowe i późniejsze porównanie ich wyników z obciążeniami prototypów. Od studenta wymagane jest opracowanie płaskiej dokumentacji wykonawczej i złożeniowej oraz prezentacji opisującej cały proces projektowania, wytworzenia i zmontowania struktury. Student powinien wytworzyć wymaganą liczbę sztuk elementów węzłowych, tak aby udało się złożyć pełną zaplanowaną strukturę. projekt będzie realizowany z wykorzystaniem oprogramowania PDM, tak aby wszystkie wykorzystane w procesie pliki były dostępne dla konsultantów i prowadzących na serwerze plików. Dla projektu będzie zdefiniowany specjalny cykl toku pracy (workflow), który uwzględni następujące wymagania: wstępne zaakceptowanie kształtu konstrukcji przestrzennej i elementu węzłowego przez prowadzącego, a następnie właściwe zaakceptowanie przez technologa: z Laboratorium Wydruków 3D na SiMR PW (jeśli druk 3D) lub z Warsztatu na SiMR PW (jeśli gięcie krawędziowe). Pozwoli to na dokładne przećwiczenie przez każdego studentów stosowania systemu PDM przed przystąpieniem do projektu nr 2. Projekt ten mógłby być fizycznie wykonany.

| | |
|--|--|
| | <p>Sam proces modelowania będzie realizowany w większej części przez studenta w domu, wymagane więc będą konsultacje z prowadzącym i technologami. Projekt będzie trwał ok. 1/3 semestru wystartuje po części laboratoryjnej.</p> <p>Projekt nr 2 (grupowy w PDM): Celem projektu jest rozwinięcie umiejętności współpracy grupowej. Ma do tego posłużyć wykonanie projektu w parametrycznym systemie 3D CAD z wykorzystaniem PDM. Studenci będą wykonywać projekty w grupach 3-5 osobowych, w których każdy będzie odpowiadał za inną część. Jako temat projektu będzie bardziej skomplikowany mechanizm składający się nawet z kilkuset części. Przykładowo może to być rama drukarki 3D typu RepRap Priusa i3 zbudowana z wycinanych laserowo blach i częściowo z profili. Przykładowo pierwszy ze studentów miałby do zamodelowania głowicę, drugi oś X, trzeci ramę osi Z, czwarty oś Y (stół), a piąty ewentualnie odpowiadać za obudowę układu sterowania. Jeden ze studentów będzie koordynatorem i będzie odpowiadał za ostateczne zmontowanie całości. Projekt byłby wykonywany w większej części na zajęciach. Każdy ze studentów modeluje w 3D CAD osobno na swoim komputerze, w tle widząc projekty kolegów. Wymagać to będzie wspólnego dopasowania podzespołów. Każda z grup studenckich będzie miała inne założenia projektowe np. wymiary przestrzeni roboczej. W ramach tego projektu nie będą prowadzone analizy wytrzymałościowe i sama maszyna nie będzie fizycznie wykonywana. Zgodnie z osobnym workflow projekt ma przejść dwuetapową akceptację – na poziomie podzespołów i jako całościowe złożenie. Od studentów wymagane będzie opracowanie płaskiej dokumentacji wykonawczej i złożeniowej swoich podzespołów oraz prezentacji opisującej cały proces projektowania. Projekt będzie trwał ok. 1/3 semestru.</p> |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiane są oceny cząstkowe oraz ocena łączna.</p> <p>Wykład zaliczany jest na podstawie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium (testu) przeprowadzanego na przedostatnich zajęciach. Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale jest bardzo wskazana.</p> <p>Laboratorium uznaje się za zaliczone jeśli student zaliczy wszystkie zajęcia przewidziane harmonogramem. Pod koniec każdego zajęcia jest ćwiczenie zaliczające na ocenę. Każdy student robi je osobiście i jak skończy zgłasza prowadzącemu celem ocenienia. Ocena jest wpisywana na listę ocen. Wszystkie zajęcia muszą być zaliczone. Ocena z całości laboratorium jest obliczana jako średnia arytmetyczna.</p> <p>Projekt nr 1 (indywidualny) uznaje się za zaliczony jeśli student odbył konsultacje indywidualne oraz na kończących projekt nr 1 zajęciach pokazał przed grupą studencką poprawną prezentację zaliczeniową (zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w szablonie), ponadto wszystkie pliki projektu (wraz z prezentacją) poprawnie wgrał na serwer PDM oraz dostarczył wydrukowaną na typowych arkuszach poprawną dokumentację złożeniową i wykonawczą.</p> <p>Projekt nr 2 (grupowy) uznaje się za zaliczony dla danego studenta jeśli ten student był na konsultacjach, dostał akceptację swojego podzespołu, wgrał na serwer PDM wszystkie pliki i poprawną prezentację zaliczeniową (zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w szablonie), ponadto wszystkie pliki projektu poprawnie wgrał na serwer PDM oraz dostarczył wydrukowaną na typowych arkuszach poprawną dokumentację złożeniową i wykonawczą. Studenci danej grupy mogą dostać zaliczenia jeśli zostanie zaakceptowany cały ich projekt.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę ~1/4 dla oceny z wykładu, ~1/4 z laboratorium, ~1/4 z projektu nr 1 i ~1/4 z projektu nr 2, przy czym wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne. Pozytywna aktywność na zajęciach będzie także brana pod uwagę. Nieobecności będą obniżać ocenę końcową.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA 1.10 |
| Egzamin | Tak/ Nie |

| | |
|--|--|
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Augustyn K.: EdgeCAM: komputerowe wspomaganie wytwarzania. Wyd. Helion, Gliwice 2007. 2. Budzik G., Siemiński P. Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D. Wyd. Oficyny Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2015, 3. Chlebus E. (red.): Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu. Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003. 4. Kęska P.: SolidWorks 2013. Konstrukcje spawane. Arkusze blach. Projektowanie w kontekście złożenia. Wyd. CADvantage, Warszawa 2013. 5. Kęska P.: SolidWorks 2014. Modelowanie powierzchniowe. Narzędzia do form. Rendering i wizualizacje. Wyd. CADvantage, Warszawa 2014. 6. Karpiński T.: Inżynieria produkcji. WNT, Warszawa 2007. 7. Siemiński P., Tomczuk M.: Badanie wytrzymałości na rozciąganie próbek wykonywanych wybranymi metodami szybkiego prototypowania. Mechanik 2/2013 8. Siemiński P., Piękoś J., Grygoruk R.: Propozycja metody zwiększania dokładności wymiarowej obiektów wykonywanych technikami przyrostowymi. Mechanik, s. 1910-1911, 12/2016. 9. Siemiński P.: Inżynieria odwrotna. Wydane przez: Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych PW. Warszawa 2010. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych – 61 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. - wykład; b) 45 godz. – projekt; c) 0 godz. - laboratorium; d) 1 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta – 64 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 9 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się do kolokwium (testu) z wykładu; d) 25 godz. – przygotowywanie projektu nr 1 (indywidualnego); e) 10 godz. – przygotowywanie projektu nr 2 (grupowego); <p>3) RAZEM – 125 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 16, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz.- wykład; b) 0 godz. - laboratorium; c) 1 godz. - konsultacje; d) 0 godz. - egzamin; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>4 punkt ECTS – 45 godz. pracy studenta, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – ćwiczenia laboratoryjne; b) 0 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; c) 15 godz. – projekt nr 1 (indywidualny); d) 15 godz. – projekt nr 2 (grupowy), e) 0 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr 1.10. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|------------------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę o komputerowych systemach 3D CAD i 3D CAM wspomagających proces projektowania i wytwarzania części maszyn i urządzeń. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium (test) w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11, K_W12, K_W15 |
| Efekt: | Ma wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych; |

| | |
|-----------------------------|--|
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium (test) w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W18 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium (test) w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa prowadzącego ze studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi opracować dokumentację 3D i 2D mechanizmu lub maszyny oraz omówić proces projektowania i przedstawić wnioski. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Wykonanie projektu nr 1. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U04, K_U11, K_U14 |
| Efekt: | Potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację procesu projektowania mechanizmu lub maszyny i przedstawić wnioski. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Wykonanie projektu nr 1. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U05, K_U03 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Wykonanie projektu nr 2. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | |
|---|--|
| PRZEDMIOT: Mały Pojazd Elektryczny - projekt | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0505 |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki |
| Specjalność | |
| Jednostka prowadząca | SIMR |
| Jednostka realizująca | SiMR |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Piotr Piórkowski |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe |
| Grupa przedmiotów | Obieralny |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, |
| Status przedmiotu | Obieralny |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski |
| Semestr nominalny | II |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Zapoznanie studentów z wiedzą o procesach projektowania, konstrukcji małych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury.</p> <p>Zapoznanie studentów z wiedzą o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego i jego komponentów.</p> <p>Zapoznanie studentów z wiedzą o metodyce projektowania małych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.</p> <p>Umiejętności: Wykształcenie w studentach umiejętności grupowego podejścia do projektu złożonego obiektu, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Umiejętności opracowania harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt.</p> <p>Wykształcenie w studentach umiejętności przygotowywania i przeprowadzania pomiarów określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. Umiejętności przedstawiania otrzymanych wyników w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu i umiejętności interpretacji wyników i wyciągania na tej podstawie wniosków i kierunków dalszych działań.</p> <p>Wykształcenie studenta w kierunku umiejętności posługiwania się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomaganie w celu projektowania małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich</p> |

| | | |
|--------------------------|--|----------|
| | <p>komponentów i elementów infrastruktury. Nauczenie studenta umiejętności identyfikacji i sporządzania specyfikacji złożonych zadań projektowych dotyczących małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach.</p> <p>Kompetencje Społeczne: WYROBIENIE W STUDENTACH ŚWIADOMOŚCI WYMAGAŃ I OGRANICZEŃ W DZIAŁANIACH INŻYNIERSKICH, A TAKŻE ODPOWIEDZIALNOŚCI ZA PRACĘ WŁASNĄ I W ZESPOLE DZIAŁAJĄCYM NAD WSPÓLNYM PROJEKTEM DOTYCZĄCYM MAŁYCH POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH LUB WIELOŹRÓDŁOWYCH, ICH KOMPONENTÓW I ELEMENTÓW INFRASTRUKTURY.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.1 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 60 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cykl jazdy, cykl pracy – wymagania energetyczne i trakcyjne środków transportu i maszyn roboczych – omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury • Czynniki mające wpływ na wybór i dobór silnika trakcyjnego – omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury • Dynamika napędu elektrycznego i hybrydowego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy - omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury • Maszyny elektryczne, ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd technologii stosowanych w napędach elektrycznych i hybrydowych pojazdów - omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury. • Pierwotne i wtórne źródła prądu – omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury • Infrastruktura do ładowania baterii pojazdów elektrycznych, hybrydowych – przegląd stosowanych standardów.- omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury • Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych i hybrydowych - omówienie na przykładzie wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury <p>Projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • cykl pracy – wyznaczenie wymagań energetycznych i trakcyjnych dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury • wybór i dobór silnika trakcyjnego – dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury • analiza dynamiki napędu – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ | |

| | |
|--|--|
| | <p>przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- wykonane dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury</p> <ul style="list-style-type: none"> • analiza i wykonanie doboru maszyny elektrycznej, jej układu sterowania, układów energoelektronicznych, dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury • analiza i wykonanie doboru pierwotnego (i ew. wtórnego) źródła prądu –dla wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury • analiza i wykonanie doboru infrastruktury do ładowania baterii wytypowanego małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt zaliczany jest w trybie Z2, tzn. uznaje się go za zaliczony jeśli Student wykona (w całości lub częściowo) przypisane Mu zadania projektowe przewidziane harmonogramem projektu i uzgodnionym z innymi Studentami rozdziałem poszczególnych zadań. Na ocenę, poza wykonaniem projektu, wpływ ma także rola w zespole, przyjmowana przez Studenta.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę ~1/3 dla oceny z wykładu oraz ~2/3 dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <p>W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.1 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p>Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012</p> <p>Sieklucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014</p> <p>Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984</p> <p>Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006</p> <p>Merkisz J.: „Alternatywne napędy pojazdów” Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej 2006</p> <p>Eckstein L. „Alternative and Electrified Vehicle Propulsion” RWTH Aachen 2016</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 6 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 76 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 15 godz. - wykład; 60 godz. - projekt; 1 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta/ 74 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 44 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do projektu; 20 godz. – studia literaturowe; 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; |

| | |
|--|---|
| | d) 5 godz. – przygotowywanie pracy domowej; 3) RAZEM – 150 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 3 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 76, w tym: a) 15 godz.- wykład; b) 60 godz. - projekt; c) 1 godz. - konsultacje; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 4.5 punktów ECTS – 120 godz. pracy studenta, w tym: a) 60 godz. – zajęcia projektowe; b) 50 godz. – przygotowywanie się do projektu; c) 10 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji małych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów małego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego i jego komponentów. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodyce projektowania małych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Opcjonalnie obliczenia wykonane do projektu z użyciem narzędzi informatycznych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi podejść do projektu złożonego obiektu w sposób indywidualny i zespołowy, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Potrafi działać wg harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt całościowy. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U03 |
| Efekt: | Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiary określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu. Potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać na tej podstawie wnioski i kierunki dalszych działań. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi posługiwać się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomaganie w celu zaprojektowania małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Umie dokonać identyfikacji i sporządzić specyfikację złożonych zadań projektowych dotyczących małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach. |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U14 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. MA świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym małych pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: PODSTAWY PROJEKTOWANIA PODWOZI POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-060X | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Hubert Sar, Prof. dr hab. inż. Andrzej Reński | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Znajomość zagadnień: mechaniki ogólnej, dynamiki maszyn oraz teorii drgań układów mechanicznych; budowy pojazdów samochodowych; podstaw modelowania bryłowego części maszyn. | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie specyfiki obliczeń projektowych oraz modelowania geometrycznego zespołów podwozia samochodu.</p> <p>Umiejętności: Tworzenie matematycznego modelu drgań samochodu oraz geometrycznego modelu konstrukcji podwozia.</p> <p>Kompetencje: Świadomość znaczenia dokładności budowy modeli matematycznych i geometrycznych w praktyce projektowania podwozia.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.01 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Omówienie konstrukcji zawiesznień samochodów 2. Opis drgań pionowych samochodu za pomocą modelu matematycznego 3. Widmo nierówności drogi i jego zastosowanie w modelowaniu drgań 4. Częstość drgań własnych nadwozia i warunek rozprężenia drgań osi przedniej i tylnej 5. Dobór współczynników sztywności elementów sprężystych zawieszenia na podstawie kryterium komfortu jazdy | |

| | |
|--|--|
| | <p>6. Wpływ konstrukcji zawieszenia na kierowalność</p> <p>7. Omówienie parametrów wpływających na kinematykę zawieszenia</p> <p>8. Dynamika zawieszenia – przechyły wzdłużne i poprzeczne nadwozia</p> <p>9. Parametry wpływające na stabilizację kół kierowanych</p> <p>10. Omówienie konstrukcji układów kierowniczych</p> <p>11. Omówienie konstrukcji układów hamulcowych</p> <p>12. Omówienie podstaw modelowania bryłowego z wykorzystaniem systemu CAD</p> <p>13. Przegląd narzędzi CAE do obliczeń wytrzymałościowych elementów podwozia</p> <p>Projekt <u>Pierwsza praca projektowa</u></p> <p>1. Dobór sił działających na zawieszenie samochodu</p> <p>2. Obliczenia podstawowych wymiarów elementów sprężystych (np. sprężyna śrubowa, drążek skrętny, resor piórowy, drążek stabilizatora)</p> <p>3. Wstępny dobór wymiarów elementów układu hamulcowego samochodu</p> <p>4. Wstępny dobór korektora siły hamowania.</p> <p>5. Wstępny dobór wymiarów elementów układu kierowniczego samochodu</p> <p><u>Drua praca projektowa</u></p> <p>6. Przedstawienie cech elementów budowanych z zastosowaniem bryłowych modeli geometrycznych</p> <p>7. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej dla wybranego elementu zawieszenia</p> <p>8. Wykonanie rysunku złożeniowego zespołu zawieszenia</p> <p>9. Podstawy obliczeń wytrzymałościowych z wykorzystaniem systemu CAE</p> <p>10. Obliczenia wytrzymałościowe elementów prowadzących w zawieszeniu samochodu (drążki reakcyjne, wahacze) - metoda MES</p> <p>11. Obliczenia sił oddziałujących na nadwozie od strony elementów zawieszenia</p> <p>12. Badania symulacyjne ruchu krzywoliniowego samochodu w zależności od geometrii oraz sztywności zawieszenia</p> |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie dwóch kolokwiów. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny z obydwu kolokwiów w formie pisemnej, przy czym w przypadku obydwu kolokwiów dopuszcza się ustną formę poprawy w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej.</p> <p>Projekt zaliczany w trybie Z2 uznaje się za zaliczony, jeśli Student zaliczy na pozytywną ocenę obydwie prace projektowe. Tematyka pracy projektowej musi być zaakceptowana przez Prowadzącego Projekt.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując jednolitą wagę 1/2 dla oceny z wykładu oraz 1/2 dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.01 |
| Egzamin | Tak / Nie |
| Literatura | <p>1. Kamiński E., Pokorski J. Dynamika zawieszzeń i układów napędowych pojazdów samochodowych. WKiŁ Warszawa 1983.</p> <p>2. Reński A. Bezpieczeństwo czynne samochodu : zawieszenia oraz układy hamulcowe i kierownicze. OW PW Warszawa 2011.</p> <p>3. Reimpell J., Betzler J.W. Podwozia samochodów : podstawy konstrukcji. WKiŁ Warszawa 2008.</p> <p>4. Studziński K. Samochód : teoria, konstrukcja i obliczanie. WKiŁ Warszawa 1980.</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |

| D. Nakład pracy studenta | |
|--|--|
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ - 62, w tym/i</p> <p>a) wykład -30 godz.;</p> <p>b) projekt -30 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta/ - 60, w tym/i</p> <p>a) 8 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładu,</p> <p>b) 12 godz. – bieżące przygotowywanie się do projektu,</p> <p>c) 7 godz. – studia literaturowe,</p> <p>d) 15 godz. - przygotowywanie się do kolokwium,</p> <p>e) 18 godz. - wykonanie projektu.</p> <p>3) RAZEM – suma godzin pracy własnej i godzin kontaktowych =122.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 62, w tym:</p> <p>a) 30 godz.- wykład;</p> <p>b) 30 godz. - projekt;</p> <p>c) 2 godz. – konsultacje.</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>2 punkty ECTS – 60 godz. pracy studenta, w tym:</p> <p>a) 30 godz. – obecność na zajęciach projektowych;</p> <p>b) 12 godz. – przygotowywanie się do zajęć projektowych;</p> <p>c) 18 godz. – opracowanie projektu.</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.01. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|------------------------------------|--|
| Effekt: | Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów podwozi pojazdów samochodowych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwia i prace projektowe w formie pisemnej i ewentualnie w przypadku kolokwiów uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Effekt: | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod badań pojazdów samochodowych i ich podzespołów, oraz posiada wiedzę na temat identyfikacji ich wybranych parametrów. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwia i prace projektowe w formie pisemnej i ewentualnie w przypadku kolokwiów uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Effekt: | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów podwozia pojazdu samochodowego, a także metody i techniki wykorzystywane w ich projektowaniu, zna języki opisu elementów podwozia i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów podwozia. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwia i prace projektowe w formie pisemnej i ewentualnie w przypadku kolokwiów uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk pracy układów podwozia pojazdu samochodowego, a także potrafi identyfikować ich wybrane parametry; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwia i prace projektowe w formie pisemnej i ewentualnie w przypadku kolokwiiw uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji zaprojektowanych modeli podwozia. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Prace projektowe. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować układ podwozia pojazdu samochodowego, posiada umiejętności pozwalające na wykonanie danego układu lub wybranego elementu podwozia, przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Prace projektowe. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: Systemy zarządzania pakietami ogniwi i superkondensatorów | | |
| Kod przedmiotu | Do nadania | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | Wydział Fizyki | |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab. inż. Michał Marzantowicz | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność n | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | 2 | |
| Wymagania wstępne | wiedza z fizyki, elektroniki, automatyki, wykład MCEŻE. | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Zapoznanie się z zasadami zarządzania pakietami ogniwi i superkondensatorów oraz modelami fizycznymi działania pakietów. Poznanie architektury układów zarządzania pakietami BMS, algorytmów ich działania i sposobów realizacji, z uwzględnieniem dostępnych komercyjnie rozwiązań. Wiedza o roli układów BMS jako elementu bezpieczeństwa pracy pakietu.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność doboru odpowiedniej metody zarządzania pakietem ogniwi i superkondensatorów do rodzaju ogniwi oraz topologii pakietu. Umiejętność metody odpowiedniej do charakterystyki danego źródła energii oraz analizy wyników uzyskanych daną metodą. Umiejętność określania parametrów urządzeń magazynujących i wytwarzających energię elektryczną na podstawie wyników pomiarów, oraz diagnozowania problemów i zagrożeń w ich działaniu.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Umiejętność rzetelnego i krytycznego porównywania wariantów realizacji rozwiązania. Odpowiedzialność za bezpieczeństwo działania urządzeń.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.02 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Charakterystyka ogniwi Li-ion i superkondensatorów. Parametry istotne dla zarządzania pakietem. • Stan naładowania SOC i żywotność SOH – metody wyznaczania, możliwa implementacja w układach zarządzania. | |

| | |
|--------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Model elektryczny pakietu ogniw. Przebieg procesu ładowania i rozładowania. Wyrównywanie napięć podczas ładowania – wpływ na parametry pracy całego pakietu. Układy pasywne i aktywne – zasada działania i implementacja. • Architektura systemów zarządzania BMS. Układy wbudowane w ogniwa, układy niskiego poziomu, układy wysokiego poziomu. Algorytmy zarządzania, metody matematyczne i ich implementacja. • Optymalizacja zarządzania pakietem pod względem pojemności, mocy i żywotności. • BMS jako element bezpieczeństwa pracy pakietu ogniw. Zastosowanie sygnałów zewnętrznych i sensorów temperatury do sterowania pracą pakietu. Implementacja układów zabezpieczających zależnych i niezależnych od pracy BMS. • Przegląd i krytyczne porównanie typowych rozwiązań BMS oraz podzespołów BMS dostępnych na rynku. • Przegląd i krytyczne porównanie ogniw Li-ion i superkondensatorów dostępnych na rynku, rozwiązania zarządzania specyficzne dla danego rodzaju ogniw. • Szczegółowe omówienie elementów systemu zarządzania, ogniw i superkondensatorów dostępnych do realizacji projektu. <p>Projekt</p> <p>Wstępne zagadnienia, wspólne dla wszystkich zespołów studenckich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ćwiczenie projektowe: ładowanie i rozładowanie pakietu superkondensatorów z wykorzystaniem firmowego BMS oraz bez BMS, analiza wyników, sformułowanie wniosków • Ćwiczenie projektowe: ładowanie i rozładowanie pakietu ogniw Li-ion z wykorzystaniem firmowego BMS, analiza wyników, sformułowanie wniosków <p>Zagadnienia dzielone między zespoły i zmienne</p> <ul style="list-style-type: none"> • Określenie parametrów pakietu na podstawie charakterystyki urządzenia docelowego oraz charakteru jego eksploatacji. • Zaprojektowanie pakietu ogniw/superkondensatorów, lub inwentaryzacja dostępnego gotowego pakietu. Wykonanie pakietu (jeśli konieczne). • Określenie metody łączenia elektrycznego ogniw w ramach pakietu. Projekt urządzenia lub układu do łączenia ogniw. Wykonanie lub adaptacja istniejącego urządzenia. • Określenie wymogów dotyczących działania BMS, określenie parametrów specyficznych dla dostępnych ogniw/superkondensatorów. • Szczegółowe określenie parametrów działania BMS z uwzględnieniem wyników uzyskanych doświadczalnie. • Implementacja opracowanego rozwiązania w programowalnym BMS, lub opracowanie własnego BMS. • Przeprowadzenie optymalizacji działania BMS pod względem pojemności, mocy i żywotności ogniw. • Opracowanie metod diagnostycznych pakietu z wykorzystaniem BMS. • Opracowanie i testy rozwiązań bezpieczeństwa pracy pakietu • Testy BMS z pakietem ogniw Li-ion i układem symulującym obciążenie, oraz testy w docelowym urządzeniu. |
| Metody oceny | Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu. Proporcje wagowe obu części wynoszą 1:2, przy czym decydującą rolę ma punktacja z projektu. |

| | |
|--|---|
| | <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2/Z1 na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt zaliczany jest na podstawie prezentacji opracowanego rozwiązania, na którą składają się rozwiązanie (w postaci działającego prototypu, planów, projektu), szczegółowa dokumentacja (z uwzględnieniem instrukcji użytkownika) oraz prezentacja w formie pokazu. Na ocenę projektu składa się suma punktów uzyskanych z poszczególnych części.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.02 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p>Andrzej Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa, WKŁ 2016</p> <p>Alexander Elbe, Akku4Future-Measurement methods for lithium-ion battery systems: Li-Ion characterization techniques to optimize state indication, Akademiker Verlag 2014</p> <p>Gregory Plett, Battery Management Systems Volume I: Battery Modeling; Volume II: Equivalent Circuit Methods, Artech House 2015</p> <p>David Andrea, Battery Managing Systems for large Li-ion battery packs, Artech House 2010</p> <p>J. Li, S. Zhou, Y. Han, Advances in Battery Manufacturing, Service and Management Systems, Wiley 2016</p> <p>I. Dincer, H. S. Hamut, N. Javani, Thermal Management of Electric Vehicle Battery Systems, Wiley 2017</p> |
| Witryna www przedmiotu | Materiały dostępne na stronie http://adam.mech.pw.edu.pl/~marzan/ |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz. - wykład; b) 6 godz. – ćwiczenia projektowe z zagadnień wstępnych; c) 21 godz. – ćwiczenia projektowe w ramach zespołów i konsultacje dot. rozwiązania projektowego d) 3 godz. – prezentacje projektów e) 1 godz. – konsultacje dot. wykładu i projektu; <p>2) Praca własna studenta/ 59 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 4 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 4 godz. – studia literaturowe w zakresie materiału do wykładu; c) 3 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 3 godz. – przygotowywanie pracy domowej; e) 6 godz. – przygotowanie do ćwiczeń projektowych; f) 12 godz. – studia literaturowe do indywidualnych zadań projektowych; g) 30 godz. – przygotowanie indywidualnego zadania projektowego i dokumentacji technicznej; f) 3 godz. – przygotowanie prezentacji rozwiązania; <p>3) RAZEM – 120 godz.</p> |

| | |
|--|--|
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym: a) 30 godz.- wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 1 godz. - konsultacje; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2 punkty ECTS – 75 godz. pracy studenta, 30 godzin kontaktowych, w tym: a) 30 godzin – realizacja projektu godziny kontaktowe b) 45 godz. – realizacja projektu praca własna; |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.02. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę dotyczącą charakterystyki pakietów ogniw i superkondensatorów, metod projektowania oraz modelowania pakietów, oraz metod wyznaczania stanu naładowania i żywotności pakietów ogniw. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12, K_W15 |
| Efekt: | Ma wiedzę o rodzajach rozwiązań stosowanych do zarządzania układami ogniw, ich architekturze, praktycznej realizacji i algorytmach działania. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach optymalizacji pracy pakietu oraz metodach diagnozowania i wykrywania zagrożeń w ramach BMS. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13, K_W15 |
| Efekt: | Zna podstawowe układy BMS dostępne komercyjnie oraz zasady projektowania i implementacji własnych rozwiązań. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać miarodajne zestawienia informacji. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi zaprojektować topologię pakietu ogniw i superkondensatorów oraz wykonać połączenia elektryczne i pomiarowe elementów pakietu. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |
| Efekt: | Potrafi dobrać architekturę układu BMS odpowiednią do zarządzania pakietem o danej topologii, oraz wybrać dostępne rozwiązania pozwalające na realizację zarządzania pakietem. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |
| Efekt: | Potrafi przeprowadzić, zinterpretować i zanalizować pomiary ogniw i zespołów ogniw oraz superkondensatorów. Potrafi na ich podstawie określić wytyczne potrzebne do określenia parametrów działania BMS |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Umiejętność doboru parametrów BMS do rodzaju ogniw i optymalizacji pracy BMS na podstawie przeprowadzonych testów. |
| Kod: | U5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08, K_U09 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Praca w zespole, dzielenie obowiązków między członków zespołu i odpowiedzialność za swoje obowiązki i wyniki pracy zespołu |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |
| Efekt: | Odpowiedzialność za bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań. |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K03 |

Opis przedmiotu

PRZEDMIOT: Komponenty układu napędowego w pojeździe elektrycznym

Kod przedmiotu 1120-PE000-MSP-060X

Wersja przedmiotu WERSJA I

A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów

Poziom kształcenia Drugiego stopnia

Forma i tryb prowadzenia studiów Stacjonarne

Kierunek studiów Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

Profil studiów Profil ogólnoakademicki

Specjalność

Jednostka prowadząca SIMR

Jednostka realizująca SiMR

Koordinator przedmiotu Dr inż. Piotr Piórkowski

B. Ogólna charakterystyka przedmiotu

Blok przedmiotów Specjalność n

Grupa przedmiotów Specjalnościowy

Poziom przedmiotu poziom średniozaawansowany,

Status przedmiotu Obieralny

Język prowadzenia zajęć Język polski

Semestr nominalny II

Wymagania wstępne wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych

Limit liczby studentów Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW

C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć

Cel przedmiotu

Wiedza: Zapoznanie studentów z wiedzą o procesach projektowania, konstrukcji komponentów układów napędowych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, i infrastruktury.
Zapoznanie studentów z wiedzą o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów układu napędowego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego i komponentów ich infrastruktury.
Zapoznanie studentów z wiedzą o metodyce projektowania komponentów układów napędowych pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, i ich infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań komponentów pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych i elementów ich infrastruktury.

Umiejętności: Wykształcenie w studentach umiejętności grupowego podejścia do projektu złożonego obiektu, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Umiejętności opracowania harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt.
Wykształcenie w studentach umiejętności przygotowywania i przeprowadzania pomiarów określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę komponentów pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych i elementów ich infrastruktury. Umiejętności przedstawiania otrzymanych wyników w sposób zrozumiały dla innych wykonawców projektu. Umiejętności interpretacji wyników i wyciągania na tej podstawie wniosków i kierunków dalszych działań.
Wykształcenie studenta w kierunku umiejętności posługiwania się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomaganie w celu projektowania komponentów pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych i elementów ich infrastruktury.
Nauczenie studenta umiejętności projektowania: komponentów, układów sterowania, procesów, dotyczących pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych i elementów ich infrastruktury, w tym przy uwzględnieniu aspektów ekonomicznych,

| | | |
|--------------------------|--|----------|
| | <p>środowiskowych lub prawnych. Nauczenie studenta umiejętności wykonania projektu, przynajmniej częściowego.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Wyrobienie w studentach świadomości wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich, a także odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury.</p> <p>W miarę możliwości do prowadzenia zajęć, będą zapraszani przedstawiciele firm działających w branży pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych i elementów ich infrastruktury</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.03 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dynamika napędu elektrycznego i hybrydowego i zagadnienia z tym związane – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury • Maszyny elektryczne, ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd technologii stosowanych w napędach elektrycznych i hybrydowych pojazdów - omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, ich komponentów i elementów infrastruktury. • Pierwotne i wtórne źródła prądu – omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury • Infrastruktura do ładowania baterii pojazdów elektrycznych, hybrydowych – przegląd stosowanych standardów.- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów infrastruktury • Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych i hybrydowych .- omówienie na przykładzie wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury <p>Projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • analiza dynamiki napędu – zależności, moment bezwładności, rodzaje i charakterystyki momentów oporu (w tym trakcyjnych), wpływ przełożeń, funkcje przełożeń, redukcje momentów, wyznaczanie punktu pracy .- wykonane dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury • analiza i wykonanie doboru maszyny elektrycznej, jej układu sterowania, układów energoelektronicznych, dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, jego komponentów i elementów infrastruktury • analiza i wykonanie doboru pierwotnego (i ew. wtórnego) źródła prądu –dla wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego, i elementów jego infrastruktury | |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> analiza i wykonanie doboru infrastruktury do ładowania baterii wytypowanego pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt zaliczany jest w trybie Z2, tzn. uznaje się go za zaliczony jeśli Student wykona (w całości lub częściowo) przypisane Mu zadania projektowe. Na ocenę, poza wykonaniem projektu, wpływ ma także rola w zespole, przyjmowana przez Studenta.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę $\sim 1/3$ dla oceny z wykładu oraz $\sim 2/3$ dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <p>W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.03 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p>Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012</p> <p>Sieklucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014</p> <p>Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984</p> <p>Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006</p> <p>Merkisz J.: „Alternatywne napędy pojazdów” Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej 2006</p> <p>Eckstein L. „Alternative and Electrified Vehicle Propulsion” RWTH Aachen 2016</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 30 godz. - wykład; 30 godz. - projekt; 1 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta/ 39 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 19 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do projektu; 10 godz. – studia literaturowe; 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; 5 godz. – przygotowywanie pracy domowej; <p>3) RAZEM – 100 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2.4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 30 godz.- wykład; 30 godz. - projekt; 1 godz. - konsultacje; |

| | |
|---|---|
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2.6 punktów ECTS – 65 godz. pracy studenta, w tym: a) 30 godz. – zajęcia projektowe; b) 30 godz. – przygotowywanie się do projektu; c) 5 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.03. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

| | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego i jego komponentów. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodyce projektowania pojazdów elektrycznych lub hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Opcjonalnie obliczenia wykonane do projektu z użyciem narzędzi informatycznych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|------------------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi podejść do projektu złożonego obiektu w sposób indywidualny i zespołowy, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Potrafi działać wg harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt całościowy. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U03 |
| Efekt: | Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiary określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu. Potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać na tej podstawie wnioski i kierunki dalszych działań. |
| Kod: | U2 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi posługiwać się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomaganie w celu zaprojektowania pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Umie wykonać projekt urządzenia, obiektu, systemu lub procesu, dotyczących pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach. Umie wykonać projekt, przynajmniej częściowo. |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. MA świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: Metody badania ogniw litowych (jako rozszerzenie przedmiotu podstawowego) | | |
| Kod przedmiotu | Do nadania | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | Wydział Fizyki | |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab. inż. Michał Marzantowicz | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność n | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | 2 | |
| Wymagania wstępne | wiedza z fizyki, chemii, wykłady MCEŹE i PMNGEŹP | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Zapoznanie się z rodzajami ogniw litowo-jonowych dostępnych komercyjnie, głównymi producentami, konstrukcją i charakterystyką różnych rodzajów ogniw Li-ion. Poznanie metod testowania (na etapie produkcji i selekcji) diagnostyki i naukowego badania ogniw oraz metody analizy uzyskanych wyników. Poznanie mechanizmów degradacji ogniw oraz przyczyn awarii ogniw Li-ion. Zapoznanie się z normami bezpieczeństwa i homologacyjnymi związanymi z użytkowaniem ogniw Li-ion, ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów mechanicznych, oraz metodami testowania ogniw, w tym metodami niszczącymi.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność dokonania wyboru ogniw Li-ion do konkretnego zastosowania, z uwzględnieniem analizy ekonomicznej, wydajności i trwałości rozwiązania. Umiejętność wyboru metod badania ogniw i interpretacji wyników. Stosowanie norm homologacyjnych i diagnozowanie możliwych zagrożeń związanych z działaniem ogniw.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Dbałość o rzetelność rozwiązań, odpowiedzialność za bezpieczeństwo działania urządzeń.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.04 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> Rodzaje produkowanych seryjnie ogniw litowych: podział ze względu na zastosowane materiały anodowe, katodowe, i elektrolity. Omówienie pozostałych elementów ogniwa: elektrody rozpraszające prąd, obudowa, elementy bezpieczeństwa. | |

- Szczegółowe omówienie rodzajów konstrukcji ogniw litowych: guzikowe, cylindryczne, pryzmatyczne, torebkowe i in. Wpływ rodzaju obudowy na parametry ogniwa. Przegląd rozwiązań dostępnych komercyjnie: omówienie parametrów, krytyczne porównanie, optymalizacja pod względem zastosowań.
- Zarys analizy rynku ogniw litowych, główni producenci projekty, prognozy rozwoju, koszty i czas realizacji zamówień.
- Przemysłowe i naukowe metody testowania ogniw. Badanie charakterystyki napięciowej ogniw, cyklowanie ogniw w różnych warunkach pracy: przykładowe wyniki i ich interpretacja. Określenie optymalnych warunków pracy ogniwa do danego zastosowania.
- Widma impedancji dostępnych komercyjnie ogniw litowo-jonowych: sposoby interpretacji, odniesienie elementów widma do poszczególnych komponentów ogniwa.
- Określanie SOC i SOH komercyjnych ogniw: wyniki uzyskane dla ogniw o różnych składach katod/anod i sposoby ich interpretacji.
- Pogorszenie parametrów pracy ogniwa jako skutek degradacji elektrod: przyczyny, metody badania, metody zapobiegania dla stosowanych komercyjnie ogniw.
- Model termodynamiczny ogniw Li-ion. Zależność charakterystyki ogniwa od temperatury, dobór optymalnej temperatury pracy ogniw. Zjawisko niekontrolowanego wzrostu temperatury (thermal runaway) w ogniwach Li-ion: przyczyny, skutki, metody badania.
- Metody badania właściwości mechanicznych ogniw, metody testowania niszczącego (przebiecie, zgniatanie). Modele mechaniczne ogniw Li-ion cylindrycznych i pryzmatycznych. Odniesienie do warunków pracy w pojazdach i norm homologacyjnych.
- Awarie pakietów Li-ion związane z użytymi ogniwami i wywołane innymi przyczynami: analiza wybranych przypadków, zależności przyczynowo-skutkowe.
- Zagadnienia związane z recyklingiem pakietów i ogniw

Projekt

Wstępne zagadnienia, wspólne dla wszystkich zespołów studenckich:

- Pomiar właściwości elektrycznych ogniw litowych – metody stałego prądu i stałego napięcia, cyklowanie ogniw.
- Pomiar właściwości elektrycznych ogniw litowych – metody zmiennoprądowe (spektroskopia impedancyjna).
- Badanie wpływu temperatury na parametry wybranych ogniw Li-ion.

Zagadnienia dzielone i zmienne

- Opracowanie projektu stanowiska szybkich pomiarów diagnostycznych dla ogniw Li-ion wykorzystującego metody stałego napięcia i stałego prądu. Modyfikacja stanowiska na potrzeby grupowania ogniw do pakietów. Modyfikacja stanowiska na potrzeby przetwarzania (recyklingu) ogniw.
- Opracowanie układów pomiaru temperatury ogniw Li-ion, przystosowanych dla jednego ogniwa i dla pakietu. Pomiar termowizyjny ogniw i pakietów ogniw jako metoda diagnostyczna.
- Opracowanie układu kontroli temperatury ogniwa i pakietu ogniw.
- Opracowanie wytycznych dla wykonania metody uproszczonej (sensorowej) pomiaru impedancji. Projekt uproszczonego miernika impedancji i studium możliwości jego implementacji w układzie zarządzania pakietem ogniw.

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie wytycznych dla projektowania pakietów ogniw Li-ion pod kątem norm homologacyjnych, dla wybranej kategorii pojazdu/maszyny roboczej. • Opracowanie projektu stanowiska do testów mechanicznych i zniszczeniowych ogniw oraz pakietów ogniw. |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu. Proporcje wagowe obu części wynoszą 1:2, przy czym decydującą rolę ma punktacja z projektu.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2/Z1 na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt zaliczany jest na podstawie prezentacji opracowanego rozwiązania, na którą składają się rozwiązanie (w postaci działającego prototypu, planów, projektu), szczegółowa dokumentacja (z uwzględnieniem instrukcji użytkownika) oraz prezentacja w formie pokazu. Na ocenę projektu składa się suma punktów uzyskanych z poszczególnych części.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.04 |
| Egzamin | Tak / Nie |
| Literatura | <p>Andrzej Czerwiński, Akumulatory, baterie, ogniwa, WKŁ 2016</p> <p>Alexander Elbe, Akku4Future-Measurement methods for lithium-ion battery systems: Li-Ion characterization techniques to optimize state indication, Akademiker Verlag 2014</p> <p>John T. Warner, The Handbook of Lithium-Ion Battery Pack Design: Chemistry, Components, Types and Terminology, Elsevier 2015</p> <p>G. Pistoia, B. Liaw, Behaviour of Lithium Ion Batteries in Vehicles, Springer 2018</p> <p>C. Mikolajczak, M. Kahn, K. White, R.T. Long, Lithium-Ion Batteries Hazard and Use Assessment, Springer 2012</p> <p>I. Dincer, H. S. Hamut, N. Javani, Thermal Management of Electric Vehicle Battery Systems, Wiley 2017</p> |
| Witryna www przedmiotu | Materiały dostępne na stronie http://adam.mech.pw.edu.pl/~marzan/ |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 30 godz. - wykład; 9 godz. – ćwiczenia projektowe z zagadnień wstępnych; 18 godz. – ćwiczenia projektowe w ramach zespołów i konsultacje dot. rozwiązania projektowego 3 godz. – prezentacje projektów 1 godz. – konsultacje dot. wykładu i projektu; <p>2) Praca własna studenta/ 59 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; 4 godz. – studia literaturowe w zakresie materiału do wykładu; 3 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; 3 godz. – przygotowywanie pracy domowej; 9 godz. – przygotowanie do ćwiczeń projektowych; 12 godz. – studia literaturowe do indywidualnych zadań projektowych; 27 godz. – przygotowanie indywidualnego zadania projektowego i dokumentacji technicznej; 3 godz. – przygotowanie prezentacji rozwiązania; |

| | |
|--|--|
| | 3) RAZEM – 120 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym: a) 30 godz.- wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 1 godz. - konsultacje; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2 punkty ECTS – 75 godz. pracy studenta, 30 godzin kontaktowych, w tym: a) 30 godzin – realizacja projektu godziny kontaktowe b) 45 godz. – realizacja projektu praca własna; |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.04. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę dotyczącą ogniw litowo-jonowych dostępnych komercyjnie, ich budowy i charakterystyki. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12, |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach testowania, diagnozowania i charakteryzacji różnych rodzajów ogniw Li-ion |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawozdanie z realizacji wstępnych zagadnień projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach badania zjawisk degradacji ogniw litowo-jonowych, wykrywania zagrożeń związanych z ich użytkowaniem, oraz normach homologacyjnych związanych ze stosowaniem ogniw, w szczególności w pojazdach. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12, K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o zagadnieniach związanych z recyklingiem ogniw litowo-jonowych. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12, K_W13 |
| | |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać miarodajne zestawienia informacji. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. Sprawozdanie z realizacji zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi wykonywać charakteryzację elektryczną i termiczną różnych rodzajów komercyjnie dostępnych ogniw litowo-jonowych, pracujących oddzielnie lub w ramach pakietu. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08, KU09 |
| Efekt: | Potrafi projektować i wykonywać stanowiska diagnostyczne ogniw litowo-jonowych, oraz opracowywać procedury pomiarowo-diagnostyczne odpowiednie do danego rodzaju ogniw lub pakietu ogniw, z uwzględnieniem procesu recyklingu ogniw. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08, KU09 |
| Efekt: | Potrafi oceniać zagrożenia wynikające z pracy ogniw i ich stanu, projektować i implementować mechanizmy bezpieczeństwa pracy, stosować normy homologacyjne i wykonywać pomiary z nimi związane. |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|---|
| Efekt: | Praca w zespole, dzielenie obowiązków między członków zespołu i odpowiedzialność za swoje obowiązki i wyniki pracy zespołu |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |
| Efekt: | Odpowiedzialność za bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań. |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K03 |
| Efekt: | Dbłość o środowisko naturalne i ekonomikę poprzez stosowanie recyklingu ogniw. |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawozdanie z realizacji projektu, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K02 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: GENERATORY LINIOWE | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0602 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | Pojazdy Ekologiczne | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Paweł Krawczyk | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność Pojazdy Ekologiczne | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie teorii elektrycznych generatorów liniowych, ich zasady działania, konstrukcji, metod obliczeniowych i doboru parametrów, aspektów pracy generatorów w systemach generacji energii elektrycznej pojazdów i maszyn roboczych.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność formułowania wymagań projektowych, doboru rodzaju i parametrów generatorów liniowych oraz rozwiązywania zagadnień projektowych związanych z zastosowaniem generatorów liniowych w pojazdach i maszynach roboczych.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.05 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zasada działania generatora liniowego. Porównanie cech charakterystycznych z konwencjonalnymi generatorami elektrycznymi • Zastosowania i tendencje rozwoju konstrukcji elektrycznych generatorów liniowych • Struktury generatorów liniowych. Materiały wykorzystywane w konstrukcji generatorów liniowych • Konwersja energii ruchu liniowego na energię elektryczną. Tor przemiany energii mechanicznej na elektryczną • Równania ruchu suwadła generatora. Różne przypadki wymuszeń. Sprężystość i | |

tłumienie w modelowaniu ruchu roboczego

- Obwody magnetyczne generatorów liniowych. Źródła pola magnetycznego wzbudzenia generatora. Rozkład pola magnetycznego w szczelinie powietrznej generatora. Modelowanie matematyczne i symulacyjne obwodów magnetycznych generatorów liniowych.
- Obwody elektryczne generatorów. Generowanie siły elektromotorycznej, przepływ prądu i siła hamująca. Modelowanie matematyczne i symulacyjne obwodów elektrycznych generatorów liniowych.
- Straty i sprawność generatorów liniowych, bilans energetyczny, metody ograniczania strat. Porównanie sprawności generatorów liniowych i konwencjonalnych
- Współpraca elektrycznych generatorów liniowych z przekształtnikami energoelektronicznymi.
- Kompleksowe modelowanie systemów akumulacji energii z generatorami liniowymi
- Sterowanie parametrami pracy generatora liniowego w systemach odzysku i akumulacji energii. Wpływ sterowania na parametry pracy systemów. Metody i czujniki wykorzystywane do pomiaru wartości parametrów pracy generatora
- Możliwości i ograniczenia w implementacji generatorów liniowych w pojazdach i maszynach roboczych. Wybrane aspekty eksploatacji generatorów liniowych
- Możliwości pracy silnikowej elektrycznych generatorów liniowych
- Metody obliczeniowe elektrycznych generatorów liniowych i systemów z generatorami liniowymi

Projekt

- Zapoznanie się z możliwościami generacji energii elektrycznej na przykładzie parametrów pracy stanowiskowego elektrycznego generatora liniowego z elektrochemicznym magazynem energii
- Zapoznanie się z możliwościami sterowania i możliwościami pomiarowymi na przykładzie stanowiskowego generatora liniowego
- Opracowanie metody sterowania parametrami pracy stanowiskowego generatora liniowego
- Implementacja metody sterowania pracą generatora liniowego z wykorzystaniem karty sterującej i oprogramowania National Instruments
- Weryfikacja poprawności działania zaimplementowanego sterowania i określenie możliwości odzysku energii do baterii litowo-jonowej z wykorzystaniem narzędzi pomiarowych
- Analiza strat w torze przetwarzania energii z wykorzystaniem narzędzi pomiarowych
- Zaproponowanie wykorzystania generatora liniowego w celu odzysku energii w pojeździe lub maszynie roboczej
- Określenie kryteriów doboru generatora dla zaproponowanego przypadku
- Określenie struktury systemu generacji energii elektrycznej, wraz z układem przetwarzania i akumulacji energii
- Opracowanie modelu wybranego wymuszenia/maszyny napędowej
- Opracowanie modelu obwodu magnetycznego generatora liniowego
- Opracowanie modelu obwodu elektrycznego generatora liniowego
- Opracowanie modelu układu akumulacji energii elektrycznej
- Opracowanie metody sterowania parametrami pracy generatora liniowego dla wybranych stanów wymuszenia/maszyny roboczej i magazynu energii
- Integracja modeli składowych w kompleksowy model akumulacji energii z generatorem liniowym i implementacja modelu do dobranego komputerowego środowiska obliczeniowego
- Określenie parametrów pracy generatora i systemu generacji dla rozpatrywanego przypadku
- Analiza otrzymanych wyników
- Porównanie otrzymanych charakterystyk z charakterystykami rzeczywistymi – stanowiskowymi
- Określenie aspektów wytrzymałościowych i eksploatacyjnych systemu z generatorem liniowym

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie dokumentacji projektowej dla zaproponowanego rozwiązania • Opracowanie raportu projektowego z przeprowadzonych prac obliczeniowych i badawczych |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt uznaje się za zaliczony jeśli Student otrzyma pozytywną ocenę z pracy projektowej.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę ~1/2 dla oceny z egzaminu oraz ~1/2 dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.05 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p>Zawirski K, Deskur J, Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2012.</p> <p>Boldea I.: Linear electric machines, drives and maglevs handbook, CRC Press 2013</p> <p>Boldea I.: Variable speed generators, CRC Press 2005</p> <p>Boldea I., Nasar S. A., Linear electric actuator and generators, Cambridge University Press 2005</p> <p>Gieras J. F., Piech Z. J., Tomczuk B. Z.: Linear Synchronous Motors, CRC Press 2012</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 30 godz. - wykład; 30 godz. - projekt; 1 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta/ 54 godziny, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 9 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; 10 godz. – studia literaturowe; 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; 30 godz. – praca nad przygotowaniem projektu <p>3) RAZEM – 115 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 30 godz.- wykład; 30 godz. - projekt; 1 godz. - konsultacje; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>2 punkty ECTS – 60 godz. pracy studenta, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 30 godz. – uczestnictwo w zajęciach projektowych 30 godz. – praca nad przygotowaniem projektu |

E. Informacje dodatkowe

Uwagi

TABELA nr II.O.05. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

| | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę na temat typów i budowy struktur generatorów liniowych oraz używanych do tego materiałów |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę o sterowaniu wartościami parametrów pracy generatora liniowego i ich pomiarze |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Zna systemy akumulacji energii z generatorami liniowymi oraz metody obliczeniowe wykorzystywane w ich projektowaniu |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |
| Efekt: | Zna możliwości i ograniczenia w implementacji generatorów liniowych w pojazdach i maszynach roboczych |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych w konstrukcjach elektrycznych generatorów liniowych |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę na temat metod i narzędzi modelowania matematycznego i symulacyjnego obwodów magnetycznych i elektrycznych generatorów liniowych |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|---------------------|---|
| Efekt: | Potrafi opracować, zaimplementować i zweryfikować zaproponowaną metodę sterowania elektrycznym generatorem liniowym |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Pozytywna ocena projektu. |

| | |
|-----------------------------|--|
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi opracować i zaimplementować model elektrycznego generatora liniowego w komputerowym środowisku obliczeniowym |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Pozytywna ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Potrafi określić parametry pracy generatora liniowego w systemie generacji rozpatrywanego pojazdu lub maszyny roboczej |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Pozytywna ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie projektowej realizując powierzone mu zadania. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Pozytywna ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|--|----------|
| PRZEDMIOT: Przekładnie mechaniczne w napędach elektrycznych i hybrydowych | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0603 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | Pojazdy Ekologiczne | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | dr inż. Arkadiusz Hajduga | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Wiedza z zakresu teorii elektrycznych i hybrydowych układów napędowych, ich konstrukcji i zasad działania, | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie rodzajów przekładni mechanicznych mogących znaleźć zastosowanie w napędach elektrycznych i hybrydowych, ich wpływu na parametry energetyczne tych napędów oraz wpływu na strategię sterowania napędem wynikającego z własności danego typu przekładni mechanicznej.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność w zakresie doboru właściwego typu przekładni mechanicznej i jej parametrów dostosowanych do funkcji przewidzianej w napędzie przy uwzględnieniu wpływu na strategię sterowania napędem w celu osiągnięcia minimalnego zużycia energii</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.6 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Zakres merytoryczny wykładu :</p> <p>Rodzaje przekładni mechanicznych i ich rola w napędzie.</p> <p>Przekładnie wielostopniowe w napędach elektrycznych i hybrydowych – kształtowanie charakterystyki momentu napędowego w celu minimalizacji zużycia energii.</p> <p>Zagadnienie synchronizacji prędkości w przekładni wielobiegowej elektrycznym napędzie bezsprzęgłowym.</p> <p>Zagadnienie automatycznego sterowania zmianą przełożenia – strategia sterowania napędem.</p> <p>Przekładnie CVT i ich wpływ na charakterystykę momentu napędowego na kole napędowym pojazdu.</p> | |

| | |
|--|--|
| | <p>Metody sterowania zmianą przełożenia przekładni CVT. Przekładnie IVT. Charakterystyka urządzeń odpowiedzialnych za realizację zmiany przełożenia – aktuatory. Przekładnia planetarna, jako „power split device” w napędzie hybrydowym. Wpływ konfiguracji PSD w napędzie na własności energetyczne napędu i poszczególnych źródeł. Urządzenia dodatkowe wspierające pracę PSD. Dobór przełożenia przekładni mechanicznej.</p> <p>Zagadnienia projektowe :</p> <p>Zagadnienia projektowe wraz z ich praktyczną realizującą będą bazować na istniejących stanowiskach zawierających przekładnie mechaniczne odpowiednio, w razie potrzeby modyfikowanym i adaptowanym, np. stanowisko do badania napędu hybrydowego z przekładnią planetarną, stanowisko do badania przekładni CVT, stanowisko do badania napędu elektrycznego z wielobiegową, zautomatyzowaną skrzynią biegów. Propozycje tematów projektów: Zaprojektowanie zabudowy danego szeregu planetarnego jako PSD. Zaprojektowanie stanowiska do badania przekładni CVT – V-belt. Zaprojektowanie elementów wykonawczych odpowiedzialnych za zmianę przełożenia w przekładni wielostopniowej. Zaprojektowanie elementów wykonawczych odpowiedzialnych za zmianę przełożenia w przekładni CVT. Zaprojektowanie i badanie algorytmów sterowania przekładnią wielobiegową w napędzie elektrycznym. Zaprojektowanie i badanie algorytmów sterowania przekładnią CVT w napędzie elektrycznym. Zaprojektowanie i badanie algorytmów sterowania PSD w napędzie hybrydowym. Zaprojektowanie stanowiska do badania zespołu sprzęgło-hamulec wspomagającego pracę przekładni PSD.</p> <p>Tematy te będą ulegały modyfikacji i rozszerzeniu w miarę prowadzonych prac. Z tego samego powodu przewiduje się powstanie nowych tematów.</p> |
| Metody oceny | <p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie dwóch kolokwii zorganizowanych w pierwszej połowie i na końcu semestru. Oba kolokwia muszą być zaliczone pozytywnie. Pod koniec semestru zostanie zorganizowane kolokwium poprawkowe na którym do którego dopuszczony jest student mający co najmniej jedną pozytywną ocenę z kolokwii. W uzasadnionych przypadkach losowych dopuszczalne jest poprawianie dwóch niezaliczonych kolokwii jednak jest to decyzja indywidualna. Student może otrzymać ocenę pozytywną po uzyskaniu pozytywnych ocen z obu kolokwii. Projekt: Ocenie podlega sposób rozwiązania zagadnienia projektowego przez studenta. Podstawą oceny jest raport opisujący rozwiązanie zagadnienia projektowego. Warunkiem koniecznym uzyskania pozytywnej oceny jest sporządzenie raportu końcowego i dostarczenie go prowadzącemu w określonym terminie. Na ocenę ma również wpływ aktywność studenta na zajęciach projektowych. Ocena łączna zostaje wystawiona na podstawie oceny z obu części przy wadze każdej z części 50%.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.6 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <p>Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012 Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984 Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006 W. Grzeżożek Przekładnie o ciągłej zmianie przełożenia (CVT) w układach napędowych pojazdów. Zeng, Xiaohua, Wang, Jixin Analysis and Design of the Power-Split Device for Hybrid Systems</p> |

| | |
|--|--|
| | Naunheimer, H., Bertsche, B., Ryborz, J., Novak, W Automotive Transmissions Fundamentals, Selection, Design and Application |
| Witryna www przedmiotu | https://wynalazca.tv/rodzaje-przekladni-mechanicznych-obliczenia-przelozenia/ |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ - 62 w tym/i a) wykład 30 godz.; b) projekt - 30 godz.; c) konsultacje - 2 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 40 godzin, w tym: a) 32 godz. – bieżące przygotowywanie zagadnienia projektowego, b) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do 2 kolokwiiów .”</p> <p>3) RAZEM – 102</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2.48 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 62 w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt - 30 godz.; c) konsultacje - 2 godz.; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2 punkty ECTS - 50 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 30 godzin; b) sporządzenie raportu końcowego - 20 godzin |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.6. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę o typach przekładni mechanicznych, ich podstawowych właściwościach i ich funkcji w napędzie elektrycznym i hybrydowym |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Ma wiedzę o kryteriach doboru przekładni mechanicznych w napędzie elektrycznym i hybrydowym, wynikających z analizy charakteru obciążenia i warunków pracy poszczególnych źródeł mocy ww napędów. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Zna zasady doboru wartości przełożenia mechanicznego w napędzie elektrycznym i hybrydowym w zależności od obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Rozumie wpływ wartości przełożenia na kształtowanie charakterystyk komponentów |

| | |
|-----------------------------|--|
| | napędu elektrycznego i hybrydowego niezbędne dla minimalizacji konsumpcji energii. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Potrafi zaprojektować układ pomiarowy w celu wyznaczenia odpowiednich charakterystyk napędu elektrycznego lub hybrydowego. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Raport końcowy z realizacji zadania projektowego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Potrafi zaprojektować układ sterowania zmianą przełożenia przekładni mechanicznej oraz dobrać odpowiednie akulatory w celu realizacji założonej strategii sterowania pracą napędu. |
| Kod: | W6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Raport końcowy z realizacji zadania projektowego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Potrafi zdefiniować i zaprojektować strukturę napędu hybrydowego lub elektrycznego uwzględniając przekładnię mechaniczną |
| Kod: | W7 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Raport końcowy z realizacji zadania projektowego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi przeprowadzić pomiary stanowiskowe w celu wyznaczenia odpowiednich charakterystyk mających na celu weryfikację założonej funkcji przekładni mechanicznej w strukturze napędu |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu i zajęć projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi przeprowadzić badania symulacyjne w celu weryfikacji parametrów przekładni przy uwzględnieniu istotnych cech wynikających z typu przekładni mechanicznej oraz jej miejsca w strukturze napędu |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu i zajęć projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Potrafi dobrać parametry przekładni mechanicznej w celu realizacji określonej funkcji w strukturze napędowej wykorzystując odpowiednie narzędzia. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu i zajęć projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|---------------|---|
| Efekt: | Doskonali się poprzez realizację zagadnień projektowych |
|---------------|---|

| | |
|-----------------------------|---|
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Ocena postępów przy realizacji zadania projektowego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |
| Efekt: | Potrafi współpracować w zespole i wymieniać się wiedzą w celu grupowego osiągnięcia założonego celu |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | Ocena postępów przy realizacji zadania projektowego oraz raportu końcowego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |
| | |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: Modelowanie procesów dynamicznych w układach napędowych | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-XXXXXX | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | wszystkie | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Tomasz MIROSLAW | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralny | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie konstrukcji układów napędowych w pojazdach i maszynach roboczych.. Usystematyzowanie wiedzy z metodyki opisu i modelowania procesów dynamicznych w układach napędowych pojazdów i maszyn roboczych. Metod identyfikacji członów i układów dynamicznych; weryfikacji konstrukcji doboru zespołów do tego typu układów.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność opisu ruchu zjawisk dynamicznych podczas przenoszenia napędu i ruchu obiektów – kinematyka i dynamika obiektów i systemów wieloobektowych. Budowanie modeli komputerowych układów napędowych obiektów dynamicznych i ich sterowanie. Metody identyfikacji obiektów oraz weryfikacji konstrukcji i algorytmów sterowania układami napędowymi pojazdów i maszyn roboczych. (potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych)</p> <p>Kompetencje Społeczne: Umiejętność pracy w zespole i indywidualnie. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.07 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | . |
| | Projekt | 30 godz |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> Przeгляд i klasyfikacja układów napędowych występujących w maszynach roboczych i pojazdach. Modele funkcjonalne klasycznych i alternatywnych układów napędowych. Budowa i zasada działania podstawowych członów układów napędowych. Metody opisu matematycznego przepływu i przemian energii w układach napędowych. Cele i metody analizy układów i systemów dynamicznych.. | |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja członów dynamicznych i opis w rachunku różniczkowym i operatorowym. Cele i metody analizy układów i systemów dynamicznych.. Metody modyfikacji charakterystyk układów dynamicznych i układów napędowych. • Proces analizy i modelowania układu napędowego. Definicja celu modelowania. Opracowywanie założeń na model matematyczny opracowanie scenariuszy symulacyjnych. • Określenia parametrów krytycznych układów napędowych i metody ich ewaluacji • Struktury układów sterowania układami napędowymi. Modle układów sterowania. Integracja modeli mechatronicznych. • Modelowanie układów dynamicznych w modelu przepływu energii efektywnej i strat oraz kumulacja narażeń. • Metody numeryczne – przegląd. <p>Projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Budowa modelu funkcjonalnego pojazdu z uwzględnieniem odbiorników energii, opracowanie modelu kinematycznego i dynamicznego. Parametryzacja członów dynamicznych. • Przegląd bibliotek narzędzia programistycznego. Uświadomienie ograniczeń narzędziowych. • Budowa modelu dynamicznego układu przeniesienia napędu. Planowanie i rozprawienie eksperymentu weryfikacji modelu bibliotecznego. • Budowa modelu komputerowego układu dynamicznego w układach sprzężeń pomiędzy zespołami łańcucha układu dynamicznego z wykorzystaniem rachunku różniczkowo-całkowego . • Planowanie eksperymentu symulacyjnego i modyfikacja układu napędowego. Wybór parametrów sterujących. • Model układu sterowania • Model przepływu ciepła, kumulacji naprężeń, w układach napędowych. |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i pracy domowej w formie pisemnej.</p> <p>Projekt uznaje się za zaliczony, jeśli Student zaliczy wszystkie projekty częściowe przewidziane harmonogramem. Ćwiczenie uznaje się za zaliczone po uzyskaniu pozytywnych ocen wykonania ćwiczenia i sprawozdania. Oraz przedstawieniu projektu zbiorczego.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę ~1/3 dla oceny z wykładu i 2/3 dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.07 |
| Egzamin | Tak/ Nie |

| | |
|--|---|
| Literatura | Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012 Sieklicki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014 Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984 Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006 Merkisz J.: „Alternatywne napędy pojazdów” Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej 2006 Eckstein L. „Alternative and Electrified Vehicle Propulsion” RWTH Aachen 2016 Borkowski W, Konopka S, Prochowski. L: “Dynamika maszyn roboczych” WNT1996 |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1) Liczba godzin kontaktowych/ 66 godzin, w tym: a) 30 godz. - wykład; b) 30 godz. -projekt; c) 6godz. - konsultacje; 2) Praca własna studenta/ 60 godzin, w tym: a) 12 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 4 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 6 godz. – przygotowywanie pracy domowej; e) 38 godz. - opracowanie projektu 3) RAZEM – 126 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2,75 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 66 w tym: a) 30 godz.- wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 1 godz. - konsultacje; d) 0 godz. - egzamin; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2,4 punkt ECTS – 60 godz. pracy studenta, w tym: a) 30 godz. – ćwiczenia projektowe b) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń projektowych; c) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie projektu |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.07. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|------------------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę o strukturze i cechach dynamicznych i energetycznych układów napędowych: elektrycznych, hybrydowych i ich podstawowych właściwościach dynamicznych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach opisu kinematyki i dynamiki układów napędowych oraz zachodzących przemianach energetycznych.. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Zna procesy modelowania elementów maszyn wykorzystywane przy projektowaniu konstruowaniu elementów systemu przetwarzania i akumulacji energii. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę z zakresu doboru i pomiaru i oceny wielkości charakterystycznych elementów mechanicznych i elektromechanicznych układów napędowych.. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii i przekazywania energii w układach napędowych pojazdów. Zna metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów i systemów. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi właściwie dobrać metody modelowania i środowisko programistyczne. Przeprowadzić symulacje za pomocą odpowiednich narzędzi inżynierskich i zweryfikować wyniki zwłaszcza dla układów napędów hybrydowych. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Potrafi planować i przeprowadzić eksperymenty do wyznaczenia charakterystyk dynamicznych: elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy napędów hybrydowych i elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski; |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi – opracować założenia funkcjonalne i techniczne – specyfikację - uwzględniającą aspekty pozatechniczne. Potrafi zweryfikować zaprojektowane urządzenie budując pod tym kątem model, szczególnie dla pojazdów hybrydowych. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |

| | |
|-----------------------------|-------|
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |
|-----------------------------|-------|

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|---|
| Efekt: | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Prezentacja projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: Projektowanie eksploatacji i niezawodności maszyn | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-XXXXXX | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | wszystkie | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Tomasz MIROSLAW | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralny | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Uzyskanie wiedzy nt. procesu projektowania maszyn i ich eksploatacji pod kątem niezawodności i kosztów użytkowania. Metody projektowania i weryfikacji konstrukcji pod kątem ergonomii (eksploatacji, obsługi, napraw) z uwzględnieniem czasochłonności ochrony środowiska (energochłonność i recykling) i innych czynników pozatechnicznych.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność: projektowania cyklu roboczego, definiowania założeń funkcjonalnych i technicznych, określania niezawodności maszyn, planowania obsługi, oceny ergonomii konstrukcji serwisowania.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Umiejętność pracy w zespole i indywidualnie. Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich ich wpływ na ekonomie produkcji i środowisko.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.08 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodyka postępowania przy definicja założeń funkcjonalnych i technicznych i pozatechnicznych dla pojazdów i maszyn roboczych. Definicja cyklu życia maszyny. Proces degradacji maszyny. Modelowanie eksploatacji i serwisowania. Definicja podstawowych wielkości z zakresu niezawodności. <ul style="list-style-type: none"> • Czynniki wpływające na niezawodność i zdatność (do działania) maszyn i pojazdów. Metody modelowania i poprawy niezawodności oraz unikania stanów krytycznych. | |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Przegląd i ocena wybranych rozwiązań układów napędowych i wykonawczych maszyn roboczych i pojazdów. • Metody oceny niezawodności elementów, na podstawie danych producenta i przewidywanego cyklu życia produktu: eksploatacji i obciążeń cyklicznych i sporadycznych. • Metody modelowania degradacji obiektu. • Metody monitorowania stanu maszyny i pojazdu. • Pojazd i maszyna, jako element systemu w środowisku pracy. Przegląd rozwiązań komunikacji i integracji systemów, maszyn i infrastruktury. • Projektowanie obiektowe systemu i środowiska eksploatacji maszyny roboczej i pojazdu • Monitorowanie stanu maszyny i predykcja i unikanie uszkodzeń. • Metody weryfikacji projektu. Modelowanie komputerowe i szybkie prototypowanie. • Projektowanie zestawów eksploatacyjnych i naprawczych <p>projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie założeń funkcjonalno- technicznych. Uwzględniających cykl życia produktu. Uwzględnienie norm. • Opracowanie scenariuszy eksploatacji. Instrukcji obsługi i serwisowania. • Opracowanie projektu podzespołów napędowych i zawieszenia maszyn pod kątem niezawodnościowym. • Projekt koncepcyjny i model systemu monitorowania stanu pojazdu i jego degradacji. • Projekt zestawu eksploatacyjno naprawczego. • Projekt instrukcji eksploatacji i serwisowania. • Projekt systemu szkolenia obsługi i serwisu./szkicowy projekt wstępny symulatora. • Ocena techniczna , ekonomiczna i ekologiczna projektu |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i pracy domowej w formie pisemnej.</p> <p>Projekt uznaje się za zaliczony, jeśli Student zaliczy wszystkie projekty częściowe przewidziane harmonogramem. Ćwiczenie uznaje się za zaliczone po uzyskaniu pozytywnych ocen wykonania ćwiczenia i sprawozdania. Oraz przedstawieniu projektu zbiorczego.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę ~1/3 dla oceny z wykładu oraz ~2/3 dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.08 |
| Egzamin | Tak / Nie |

| | |
|------------|---|
| Literatura | Sieklicki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014 Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984 Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006 Merkiż J.: „Alternatywne napędy pojazdów” Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej 2006 Eckstein L. „Alternative and Electrified Vehicle Propulsion” RWTH Aachen 2016 Smalko. Z “Podstawy eksploatacji technicznej pojazdów” Oficyna wydawnicza PW Warszawa 1998. Jaśkiewicz Z Wąsiewski A „Układy napędowe pojazdów samochodowych obliczenia projektowe” Oficyna wydawnicza PW Warszawa 2002 Reimpell J, Betzler J „Podwozia samochodów podstawy konstrukcji” WKŁ Warszawa 2001 |
|------------|---|

| | |
|------------------------|---|
| Witryna www przedmiotu | - |
|------------------------|---|

D. Nakład pracy studenta

| | |
|---------------------|---|
| Liczba punktów ECTS | 2 |
|---------------------|---|

| | |
|--|---|
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 66 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz. - wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 6 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta/ 60 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 12 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 4 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 6 godz. – przygotowywanie pracy domowej; e) 38 godz. - opracowanie projektu <p>3) RAZEM – 126 godz.</p> |
|--|---|

| | |
|--|--|
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2,75 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 66 w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 15 godz.- wykład; b) 15 godz. - laboratorium; c) 1 godz. - konsultacje; d) 0 godz. - egzamin; |
|--|--|

| | |
|---|--|
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>2,4 punkt ECTS – 60 godz. pracy studenta, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz. – ćwiczenia projektowe b) 10 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń projektowych; c) 20 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie projektu |
|---|--|

E. Informacje dodatkowe

| | |
|-------|--|
| Uwagi | |
|-------|--|

TABELA nr II.O.08. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|---------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę o strukturze i cechach dynamicznych i energetycznych układów napędowych: elektrycznych, hybrydowych i ich podstawowych właściwościach technicznych i niezawodnościowych |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie |

| | |
|-----------------------------|--|
| | odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach opisu kinematyki i dynamiki układów napędowych oraz zachodzących przemianach energetycznych.. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Zna procesy modelowania elementów maszyn wykorzystywane przy projektowaniu konstruowaniu elementów systemu przetwarzania i akumulacji energii. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę z zakresu doboru i pomiaru i oceny wielkości charakterystycznych elementów mechanicznych i elektromechanicznych układów napędowych.. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii i przekazywania energii w układach napędowych pojazdów. Zna metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów i systemów. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi właściwie dobrać metody modelowania i środowisko programistyczne. Przeprowadzić symulacje za pomocą odpowiednich narzędzi inżynierskich i zweryfikować wyniki zwłaszcza dla układów napędów hybrydowych. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Potrafi planować i przeprowadzić eksperymenty do wyznaczenia charakterystyk dynamicznych: elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy napędów hybrydowych i elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski; |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi – opracować założenia funkcjonalne i techniczne – specyfikację - uwzględniającą aspekty pozatechniczne. Potrafi zweryfikować zaprojektowane urządzenie budując pod tym kątem model, szczególnie dla pojazdów hybrydowych. |

| | |
|-----------------------------|--|
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Prezentacja projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: BŁONOWE STRUKTURY BEZPIECZEŃSTWA | | |
| Kod przedmiotu | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | dr hab. inż. Piotr Żach | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Podstawy mechaniki z zakresu przedmiotów: Mechanika ogólna I Podstawy wytrzymałości materiałów z zakresu przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres przedmiotów: Podstaw konstrukcji maszyn. Znajomość wiedzy z zakresu materiałów konstrukcyjnych ujętej przedmiotem Materiały Konstrukcyjne. Umiejętność interdyscyplinarnego myślenia i analitycznej analizy oraz interpretacji uzyskanych wyników badań . Umiejętność pracy samodzielnej i w zespole. | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Wiedza: zapoznanie studentów z fizykomechanicznymi parametrami błonowych systemów bezpieczeństwa oraz relacjami pomiędzy ich strukturą i funkcją. Omówione zostaną zagadnienia barierowych struktur zabezpieczających w ujęciu mechanizmów kształtowania cech użytkowych i działania układów błonowych, międzybłonowych i komórkowych. Podczas realizacji przedmiotu student poznaje nowoczesne metody projektowania struktur, badań oraz opisu i weryfikacji numerycznej zjawisk zachodzących w systemach i układach błonowych. Umiejętności: Umiejętność formułowania założeń projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych oraz przeprowadzania badań poznawczych i weryfikacji numerycznej systemów bezpieczeństwa do określonego typu pojazdów i maszyn roboczych. Kompetencje Społeczne: student: rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, ma świadomość odpowiedzialności za pracę, zna zasady pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowanie zadań. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.9 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | - |
| | Laboratorium | - |
| | Projekt | 30 godz. |

| | |
|--|--|
| Treści kształcenia | <p>Wykład. Struktura i funkcja barierowych błonowych systemów bezpieczeństwa. Syntetyczne i naturalne struktury błonowe. Czynniki błonotwórcze oraz fizyka zagadnień. Parametry funkcjonalizujące tworzenie błon barierowych. Zjawiska zachodzące w układach błonowych, międzybłonowych i komórkowych. Mechanizmy oddziaływań wewnętrznych i zewnętrznych podczas eksploatacji powłokowych i sprzężonych układów buforowych. Podstawy budowy i kształtowania komórkowych struktur polimerowych. Elektryczne, chemiczne i fizyczne właściwości polimerów barierowych. Metody otrzymywania i wytwarzania struktur błonowych o matrycy: włóknistej, segmentowej, warstwowej i hybrydowej, wybrane metody wytwarzania błon i membran polimerowych w skali jednostkowej i wielkoseryjnej, odzysk i recykling surowców i odpadów. Metody badań struktury i funkcji błon polimerowych. Metodologia identyfikacji i opisu właściwości materiałowych i zjawisk fizycznych w systemach numerycznych. Projekt: w ramach zajęć projektowych studenci poznają praktyczne metody analiz numerycznych struktur komórkowych, błonowych i hybrydowych. Realizują procedury badań podstawowych i przeprowadzają identyfikację danych materiałowych (doświadczalną i numeryczną). Przeprowadzane są testy poznawcze warunkujące ocenę i opis zjawisk na obiektach modelowych. Projektowany jest system buforujący wykorzystujący błonowe lub/i komórkowe zespoły zabezpieczające dedykowane konstrukcji pojazdu lub maszyny roboczej. Przeprowadzana jest weryfikacja numeryczna konstrukcji w systemie CAD/FEM. Efektem mierzalnym zajęć będzie zweryfikowany doświadczalnie i numerycznie prototyp jednostki zabezpieczającej.</p> |
| Metody oceny | <p>W trakcie zajęć diskutowane i rozwiązywane będą zagadnienia oceny bezpieczeństwa pracy i eksploatacji pojazdów i maszyn roboczych w kontekście wykorzystania błonowych systemów barierowych. Wskazane i omówione zagadnienia mają być podstawą do samodzielnego wykonania pracy projektowej. Bieżąca kontrola efektów kształcenia odbywa się poprzez na podstawie cyklicznych (cotygodniowych) dyskusji podczas których omawiane są posępny w realizacji pracy. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie oceny bieżących postępów w realizacji powierzonej studentowi pracy. Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj. na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie odbywa się na zajęciach kończących cykl wykładów w formie prezentacji i dyskusji oraz na podstawie złożonego (w formie pisemnej) opracowania.</p> <p>Projekt uznaje się za zaliczony jeśli student zaliczy wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem i zaliczy zadaną pracę projektową.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę: 1/2 dla oceny z wykładu oraz 1/2 dla oceny uzyskanej z zajęć projektowych. W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.9 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <p>Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.</p> <p>P. Żach, Strukturalna identyfikacja właściwości sprężysto – tłumiących materiałów hiperodkształcalnych, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Radom 2013.</p> <p>Praca zbiorowa pod redakcją Osińskiego J., Symulacje zachowania się konstrukcji maszyn w zakresie dużych deformacji, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Warszawa-Radom 2011.</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |

| D. Nakład pracy studenta | |
|--|--|
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 62 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz. - wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 2 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta/ 28 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu (analiza literatury i dokumentacji); b) 5 godz. – studia literaturowe; c) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do projektu; d) 10 godz. – przygotowywanie pracy domowej/prezentacji; <p>3) RAZEM – 90 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2,5 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 62, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz.- wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 2 godz. - konsultacje; d) 0 godz. - egzamin; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>1,6 punkt ECTS – 40 godz. pracy studenta, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz. – realizacja projektu; b) 10 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.9. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o komponentach układów napędowych: elektrycznych, hybrydowych i ich podstawowych właściwościach |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W08, K_W13 |
| Efekt: | zna materiały stosowane w budowie pojazdów hybrydowych, ich komponentów i w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii; |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W10 |
| Efekt: | zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii; |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do |

| | |
|-----------------------------|--|
| | analizy wyników eksperymentu; |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W14, K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów; |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U03 |
| Efekt: | potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektu lub zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji; |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U04 |
| Efekt: | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy napędów hybrydowych i elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski; |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów hybrydowych lub elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury; |
| Kod: | U5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi lub wieloźródłowymi układami napędowymi z akumulacją energii i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Kod: | U6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w |

| | |
|-----------------------------|---|
| | formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|--|
| Efekt: | rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | dyskusja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |
| Efekt: | ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | dyskusja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | |
|---|---|
| PRZEDMIOT: Układy napędowe z ogniwami paliwowymi | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-060X |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki |
| Specjalność | |
| Jednostka prowadząca | SIMR |
| Jednostka realizująca | SiMR |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Piotr Piórkowski |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | |
| Blok przedmiotów | Specjalność n |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowy |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, |
| Status przedmiotu | Obieralny |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski |
| Semestr nominalny | II |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki, ogniw paliwowych i maszyn elektrycznych |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Zapoznanie studentów z wiedzą o procesach projektowania, konstruowania, wytwarzania komponentów układów napędowych pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi i ich infrastruktury. Zapoznanie studentów z wiedzą o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę komponentów układu napędowego pojazdu elektrycznego z ogniwem paliwowym i komponentów ich infrastruktury. Zapoznanie studentów z wiedzą o metodyce projektowania komponentów układów napędowych pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi i ich infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań komponentów pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi i elementów ich infrastruktury.</p> <p>Umiejętności: Wykształcenie w studentach umiejętności grupowego podejścia do projektu złożonego obiektu, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Umiejętności opracowania harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt. Wykształcenie w studentach umiejętności przygotowywania i przeprowadzania pomiarów określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę komponentów pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi i elementów ich infrastruktury. Umiejętności przedstawiania otrzymanych wyników w sposób zrozumiały dla innych wykonawców projektu. Umiejętności interpretacji wyników i wyciągania na tej podstawie wniosków i kierunków dalszych działań. Wykształcenie studenta w kierunku umiejętności posługiwania się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomaganie w celu projektowania komponentów pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi i elementów ich infrastruktury. Nauczenie studenta umiejętności projektowania: komponentów, układów sterowania, procesów, dotyczących pojazdów elektrycznych z ogniwami</p> |

| | | |
|--------------------------|--|----------|
| | <p>paliwowymi i elementów ich infrastruktury, w tym przy uwzględnieniu aspektów ekonomicznych, środowiskowych lub prawnych. Nauczenie studenta umiejętności wykonania projektu, przynajmniej częściowego.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Wyrobienie w studentach świadomości wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich, a także odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury.</p> <p>W miarę możliwości do prowadzenia zajęć, będą zapraszani przedstawiciele firm działających w branży pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych i elementów ich infrastruktury</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.10 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Niskotemperaturowe ogniwo paliwowe typu PEM o mocy pow.5kW, chłodzone cieczą - jego komponenty, elementy infrastruktury, wymagane układy pomocnicze, systemy sterowania. • Metody wykorzystania niskotemperaturowego ogniwa paliwowego w układzie napędowych – przypadki REX:, full-hybrid, plug-in hybrid, APU. • Parametry pracy ogniwa paliwowego w dynamicznych warunkach cyklu jazdy – algorytmy sterowania, parametry pracy, stosunek stechiometryczny, metody zabezpieczeń przed niedoborem tlenu, przegrzaniem i przeciążeniami. • Integracja niskotemperaturowego ogniwa paliwowego typu PEM z trakcyjną maszyną elektryczną - ich układy sterowania, układy energoelektroniczne, przegląd stosowanych technologii. • Pierwotne i wtórne źródła prądu w układzie napędowym z ogniwem paliwowym. • Infrastruktura do ładowania baterii i zbiorników wodoru – przegląd stosowanych standardów, sterowania i elementów infrastruktury • Metody doboru parametrów baterii, superkondensatorów, ogniw paliwowych i systemów zarządzania ich pracą BMS, monitoringu oraz dopuszczalnych zakresów pracy w napędach elektrycznych z ogniwami paliwowymi <p>Projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza pracy niskotemperaturowego ogniwa paliwowe typu PEM o mocy pow.5kW, chłodzonego cieczą – wyznaczenie wydatków, ciśnień, stosunku stechiometrycznego, jako funkcji prądu obciążenia. • Wykonanie projektu i wykonanie (przynajmniej częściowe) układów pomocniczych ogniwa paliwowego typu PEM lub ich algorytmów sterowania w zależności od obciążenia. • Wykonanie projektu i wykonanie (przynajmniej częściowe) układu monitoringu napięć pojedynczych cel ogniwa paliwowego typu PEM i jego wykorzystanie jako elementu systemu diagnostyki pracy ogniwa. • Analiza możliwości integracji ogniwa paliwowego z elektrycznym układem napędowym • Wykonanie projektu i wykonanie (przynajmniej częściowe) układu lub układu sterowania: ogniwo paliwowe (lub jego emulator) – przetwornica „step-up” – silnik trakcyjny z falownikiem – wtórne źródło energii | |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • analiza i wykonanie doboru wtórnego źródła prądu (w tym źródła hybrydowego) – dla wytypowanego modelu pracy ogniwa paliwowego w układzie napędowym. • analiza pracy infrastruktury do tankowania wodoru – badania symulacyjne |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt zaliczany jest w trybie Z2, tzn. uznaje się go za zaliczony jeśli Student wykona (w całości lub częściowo) przypisane Mu zadania projektowe. Na ocenę, poza wykonaniem projektu, wpływ ma także rola w zespole, przyjmowana przez Studenta.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę ~1/3 dla oceny z wykładu oraz ~2/3 dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <p>W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.10 |
| Egzamin | Tak / Nie |
| Literatura | <p>James Larminie; Andrew L Dicks “Fuel Cell Systems Explained” Wiley ISBN 10: 0471490261 ISBN 13: 9780471490265</p> <p>Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, OWPW 2012</p> <p>Sieklucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014</p> <p>Szumanowski A.: Akumulacja Energii w pojazdach, WKiŁ 1984</p> <p>Szumanowski A.: „Hybrid Electric Vehicle Drives Design” ITEE 2006</p> <p>Merkisz J.: „Alternatywne napędy pojazdów” Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej 2006</p> <p>Eckstein L. „Alternative and Electrified Vehicle Propulsion” RWTH Aachen 2016</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz. - wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 1 godz. - konsultacje; <p>2) Praca własna studenta/ 39 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 14 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do projektu; b) 15 godz. – studia literaturowe; c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; d) 5 godz. – przygotowywanie pracy domowej; <p>3) RAZEM – 100 godz.</p> |

| | |
|--|---|
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2.4 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym: a) 30 godz.- wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 1 godz. - konsultacje; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2.4 punktów ECTS – 60 godz. pracy studenta, w tym: a) 30 godz. – zajęcia projektowe; b) 25 godz. – przygotowywanie się do projektu; c) 5 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.10. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o procesach projektowania, konstrukcji pojazdów elektrycznych lub hybrydowych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i infrastruktury. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach pomiaru wielkości fizycznych, charakteryzujących pracę poszczególnych komponentów pojazdu elektrycznego lub wieloźródłowego z ogniwem paliwowym i jego komponentów. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodyce projektowania pojazdów elektrycznych lub hybrydowych z ogniwem paliwowym, ich komponentów i infrastruktury, o językach opisu sprzętu i narzędziach, w tym komputerowych do projektowania, symulowania i badań pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Opcjonalnie obliczenia wykonane do projektu z użyciem narzędzi informatycznych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |
| Umiejętności | |
| Efekt: | Potrafi podejść do projektu złożonego obiektu w sposób indywidualny i zespołowy, z rozdzieleniem go na powiązane ze sobą indywidualne zadania. Potrafi działać wg harmonogramu określonych podzadań projektowych, wykonywanych indywidualnie, tak aby w terminie osiągnąć założony efekt całościowy. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U03 |

| | |
|------------------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi przygotować i przeprowadzić pomiary określonych wielkości fizycznych charakteryzujących pracę pojazdów elektrycznych lub wieloźródłowych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla innych wykonawców pozostałych części projektu. Potrafi interpretować otrzymane wyniki i wyciągać na tej podstawie wnioski i kierunki dalszych działań. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi posługiwać się właściwymi narzędziami informatycznymi, symulacyjnymi i komputerowego wspomaganie w celu zaprojektowania, wykonania badań symulacyjnych, pojazdów elektrycznych z ogniwem paliwowym, ich komponentów, układów sterowania i elementów infrastruktury. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Umie wykonać projekt urządzenia, obiektu, systemu lub procesu, dotyczących pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach. Umie zrealizować projekt, przynajmniej częściowo. |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role. MA świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole działającym nad wspólnym projektem, dotyczącym pojazdów elektrycznych z ogniwami paliwowymi, ich komponentów i elementów infrastruktury. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | indywidualne, terminowe wykonanie (w całości lub częściowo), wyznaczonej części wspólnego, złożonego projektu, z uwzględnieniem wkładu innych wykonawców |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|---|----------|
| PRZEDMIOT: Analiza właściwości eksploatacyjnych komponentów napędów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0602 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SiMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | dr hab. inż. Jacek Dybała, prof. PW | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | Poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Kurs inżynierski matematyki, podstawy akwizycji, przetwarzania i analizy sygnałów, dobra znajomość środowiska Matlab & Simulink, podstawowa znajomość środowiska LabVIEW, podstawy elektrochemii, podstawy elektrotechniki, podstawowa znajomość joniki oraz fotoniki. | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie charakterystyk wybranych komponentów napędów elektrycznych oraz metod modelowania tych komponentów w wybranych cyklach obciążeniowych/jezdnych. Poznanie wybranych metod sztucznej inteligencji oraz możliwości ich wykorzystania w rozwiązywaniu zadań inżynierskich i problemów badawczych.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność przeprowadzenia analizy ilościowej i jakościowej zużycia energii przez komponenty napędu elektrycznego. Umiejętność doboru komponentów napędu elektrycznego do dynamicznego cyklu jezdnego. Umiejętność przeprowadzenia analizy porównawczej błędów dla danych eksperymentalnych i modelowych z wykorzystaniem miar statystycznych. Umiejętność wykorzystania metod sztucznej inteligencji do analizy właściwości eksploatacyjnych komponentów napędów elektrycznych.</p> <p>Kompetencje społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.11 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |

| | |
|--|---|
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <p>Część 1. Wprowadzenie do budowy komponentów w napędach elektrycznych. Analiza eksploatacyjna wybranych komponentów napędów elektrycznych z wykorzystaniem miar statystycznych. Omówienie perspektywicznych trendów rozwojowych komponentów napędów elektrycznych z uwzględnieniem ich oddziaływania na środowisko oraz żywotności. Omówienie benchmarkingu komponentów napędów elektrycznych różnych producentów. Charakterystyki hybrydowych komponentów w napędach elektrycznych (m.in.: układ akumulator-superkondensator). Omówienie metod modelowania komponentów napędów elektrycznych. Ograniczenia stosowalności poszczególnych metod. Metody identyfikacji parametrów modeli. Porównanie rozwiązań modelowych o różnych stopniach złożoności.</p> <p>Część 2. Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Wprowadzenie do obliczeń ewolucyjnych. Podstawy optymalizacji. Podstawy algorytmów genetycznych. Metody selekcji populacji rodzicielskiej. Operatory genetyczne. Algorytmy genetyczne w zadaniach optymalizacji. Optymalizacja z ograniczeniami z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. Wprowadzenie do sztucznych sieci neuronowych. Liniowe sieci neuronowe. Nieliniowe sieci neuronowe. Rekurencyjne sieci neuronowe. Trening sieci neuronowej. Przeuczenie i niedouczenie sieci neuronowej. Algorytmy uczenia sieci neuronowych. Sieci neuronowe w zadaniach klasyfikacji i aproksymacji. Przetwarzanie sygnałów z wykorzystaniem sieci neuronowych.</p> <p>Projekt:</p> <p>Część 1. Zadanie projektowe 1: Omówienie założeń projektowych dla komponentu napędu elektrycznego. Przeprowadzenie badań eksperymentalnych danego komponentu w zadanym cyklu obciążeniowym. Przeprowadzenie analizy otrzymanych wyników badań z wykorzystaniem miar statystycznych. Określenie zakresu pracy danego komponentu napędu elektrycznego z uwzględnieniem najwyższych zakresów sprawności. Opracowanie modelu lub modeli (uniwersalny/szczegółowy) wybranego komponentu napędu elektrycznego oraz przeprowadzenie symulacji. Porównanie otrzymanych wyników z eksperymentu i badań symulacyjnych z wykorzystaniem analizy błędów oraz miar statystycznych. Określenie obszaru stosowalności opracowanych modeli symulacyjnych.</p> <p>Część 2. Wprowadzenie do Przybornika Globalnej Optymalizacji (Global Optimization Toolbox) i Przybornika Sieci Neuronowych (Neural Network Toolbox) środowiska Matlab. Zadanie projektowe 2: rozwiązanie problemu optymalizacyjnego z wykorzystaniem algorytmów genetycznych. Zadanie projektowe 3: budowa behawioralnego modelu wybranego obiektu rzeczywistego z wykorzystaniem sieci neuronowej.</p> |
| Metody oceny | <p>Wykład: Zaliczenie części wykładowej przedmiotu odbywa się w trybie Z2 tj. na podstawie kolokwium. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dotyczących części pisemnej).</p> <p>Projekt: Warunkiem koniecznym zaliczenia części projektowej przedmiotu jest wykonanie w danym semestrze wszystkich zadań projektowych przewidzianych w programie i zaliczenie każdego zadania na ocenę co najmniej dostateczną. Dopuszcza się przedstawienie projektu w formie prezentacji (w prezentacji zawarte będą wszystkie założenia oraz otrzymane rezultaty uzyskane m.in.: z badań eksperymentalnych, symulacji dla komponentu napędu elektrycznego oraz analizy porównawczej) na forum grupy.</p> <p>Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest zaliczenie części wykładowej i projektowej przedmiotu. Ocena łączna z przedmiotu jest średnią arytmetyczną ocen z części wykładowej i projektowej przedmiotu.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.11 |
| Egzamin | Nie |

Część 1:

1. M.A. Hannan, M.S.H. Lipu, A. Hussain, A. Mohamed, A review of lithium-ion battery state of charge estimation and management system in electric vehicle applications: Challenges and recommendations. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 78 (2017) 834–854.
2. H. He, R. Xiong, J. Fan Evaluation of Lithium-Ion Battery Equivalent Circuit Models for State of Charge Estimation by an Experimental Approach. *Energies* 2011, 4, 582-598; doi:10.3390/en4040582.
3. P. Piórkowski, A. Chmielewski, K. Bogdziński, J. Możaryn, T. Mydłowski, Research on Ultracapacitors in Hybrid systems: Case Study. *Energies* 2018, 11, 2551–1–2551–13.
4. M. Michalczyk, L.M. Grzesiak, B. Ufnalski, Experimental parameter identification of battery–ultracapacitor energy storage system. In *Proceedings of the 2015 IEEE 24th International Symposium on Industrial Electronics (ISIE)*, Buzios, Brazil, 3–5 June 2015, 1260–1265.
5. A. Soteris, A. Mellit, Artificial Intelligence Techniques For Photovoltaic Applications: A Review. *Progress in Energy and Combustion Science* 2008, 34, 574–632.
6. N. Kularatna, *Energy Storage Devices for Electronic Systems–Rechargeable Batteries and Supercapacitors*; Elsevier Academic Press: Boston, 2015, 63–135.
7. W.H. Zhu, B.J. Tatarchuk, Characterization of asymmetric ultracapacitors as hybrid pulse power devices for efficient energy storage and power delivery applications. *Applied Energy* 2016, 169, 460–468.
8. S. Castano–Solis, D. Serrano–Jimenez, J. Fraile–Ardanuy, J. Sanz–Feito, Hybrid characterization procedure of Li–ion battery packs for wide frequency range dynamics applications. *Electric Power Systems Research* 2019, 166, 9–17.
9. S. Panchal, M. Mathew, R. Fraser, M. Fowler, Electrochemical thermal modeling and experimental measurements of 18650 cylindrical lithium–ion battery during discharge cycle for an EV. *Applied Thermal Engineering* 2018, 135, 123–132.
10. R. Xiong, L. Li, Z. Li, Q. Yu, H. Mu, An electrochemical model based degradation state identification method of Lithium–ion battery for all–climate electric vehicles application. *Applied Energy* 2018, 219, 264–275.
11. L. Kou–Bin, L. Chen–Yao, L. Yi–Hua, C. Yuan–Chen, W. Bao–Sheng, W. Yong–Seng, Analysis and Controller Design of a Universal Bidirectional DC–DC Converter. *Energies* 2016, 9, 501.
12. A. Chmielewski, J. Możaryn, P. Piórkowski, K. Bogdziński, Comparison of NARX and Dual Polarization Models for Estimation of the VRLA Battery Charging/Discharging Dynamics in Pulse Cycle. *Energies* 2018, 11, 3160.
13. A. Chmielewski, J. Możaryn, K. Bogdziński, P. Piórkowski, T. Mydłowski, R. Gumiński, J. Mączak, Selected properties of the hybrid micro–installation model based on electrochemical battery and PV module. *Int. J. Struc. Stab. Dyn.* 2019.
14. P. Piórkowski, A. Chmielewski, K. Bogdziński, J. Możaryn, T. Mydłowski, Research on Ultracapacitors in Hybrid systems: Case Study. *Energies* 2018, 11, 2551–1–2551–13.
15. Texas Instruments website, <http://www.ti.com/> (accessed 15.01.2019).
16. EV components website, <http://www.evwest.com/catalog/> (accessed 15.01.2019}.

Część 2:

1. L. Rutkowski, *Metody i techniki sztucznej inteligencji*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
2. J. Arabas, *Wykłady z algorytmów genetycznych*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2004.
3. Z. Michalewicz, *Algorytmy genetyczne + struktury danych = programy ewolucyjne*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996.
4. R. Tadeusiewicz, *Sieci neuronowe*. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa, 1993. <http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty/0001/>
5. W. Duch, J. Korbicz, L. Rutkowski, R. Tadeusiewicz /red./, *Sieci neuronowe*. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2000.
6. S. Osowski, *Sieci neuronowe do przetwarzania informacji*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006.

| | |
|--|--|
| | 7. S. Osowski, Sieci neuronowe w ujęciu algorytmicznym. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1996. 8. S. Osowski, Sieci neuronowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1994. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1) <u>Liczba godzin kontaktowych/</u> – 62 godz., w tym a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 2 godz. 2) <u>Praca własna studenta</u> – 40 godz., w tym a) bieżące przygotowywanie się do wykładów i projektów (analiza literatury) – 20 godz.; b) przygotowywanie się studenta do kolokwium – 10 godz.; c) praca nad przygotowaniem projektów – 10 godz. 3) <u>RAZEM</u> – 102 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2,5 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 62 godz., w tym: a) wykład – 30 godz.; b) projekt – 30 godz.; c) konsultacje – 2 godz. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 1,5 punktu ECTS – 40 godz., w tym: a) projekt – 30 godz.; b) praca nad przygotowaniem projektów – 10 godz. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | brak |

TABELA nr II.O.11. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o komponentach elektrycznych układów napędowych i ich podstawowych właściwościach |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o kryteriach/metodach doboru komponentów napędu elektrycznego, wynikających z analizy charakteru obciążenia, a także warunków pracy komponentu napędu elektrycznego. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot zna zasady określania przedziałów granicznych (na podstawie przeprowadzonych badań eksperymentalnych obiektu rzeczywistego) i ograniczeń symulacji, wyznaczania obciążeń dynamicznych oraz ich efektów, |

| | |
|-----------------------------|---|
| | niezbędnych do projektowania komponentów napędu elektrycznego. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot zna charakterystyki komponentów napędu elektrycznego, które są niezbędne dla ich właściwego doboru. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o perspektywnych trendach rozwojowych oraz nowych rozwiązaniach stosowanych w napędach elektrycznych, metodach projektowania i symulacji opierających się na modelach matematycznych. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W08 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę o oddziaływaniu komponentów napędów pojazdów elektrycznych na środowisko, w tym o procesach degradacji, recyklingu określonych komponentów a także możliwości wykorzystania ich w innych aplikacjach. |
| Kod: | W6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W09 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot posiada uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia związane z algorytmami genetycznymi i sieciami neuronowymi. |
| Kod: | W7 |
| Weryfikacja: | Kolokwium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11, K_W14 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot zna etapy oraz procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania komponentów elektrycznych układów napędowych m.in.: przetworniki, hybrydowe magazyny energii. |
| Kod: | W8 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot ma wiedzę w zakresie metod/technik pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elektryczne układy napędowe |
| Kod: | W9 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot zna oraz rozumie metodykę projektowania komponentów elektrycznych układów napędowych, m.in.: generowania, przekształcania i akumulacji energii. Zna także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu w tym języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji komponentów elektrycznych układów napędowych. |
| Kod: | W10 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w |

| | |
|-----------------------------|---|
| | formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury naukowej (m.in.: z listy e-baz Biblioteki Głównej PW), katalogów producentów a także innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać konstruktywne wnioski. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu./ zaliczenie poprzez wykonanie projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot potrafi skonfigurować tor pomiarowy z komponentów napędu elektrycznego, zastosować kryteria doboru komponentów napędu elektrycznego z wykorzystaniem kart katalogowych oraz charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. / zaliczenie poprzez wykonanie projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U02 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot potrafi planować i przeprowadzić pomiary (badania eksperymentalne) do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, komponenty napędów elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej (analiza wyników), dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski (przeprowadzenie analizy błędów z wykorzystaniem miar statystycznych). |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. / zaliczenie poprzez wykonanie projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi (m.in.: Matlab&Simulink, LabVIEW), symulatorami (Simulink) oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji komponentów elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury. |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. / zaliczenie poprzez wykonanie projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie i problemy badawcze z wykorzystaniem zaimplementowanych w środowisku Matlab metod sztucznej inteligencji. |
| Kod: | U5 |
| Weryfikacja: | Zadania projektowe. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot potrafi zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne – urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi układami napędowymi oraz ich komponentami z akumulacją energii (m.in.: układ z akumulatorem, akumulatorem- |

| | |
|-----------------------------|--|
| | superkondensatorem, ogniwem PV) i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod (wprowadzając uszczegółowienie modelu, odpowiednie techniki identyfikacji modelu), technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki (m.in.: metody sztucznej inteligencji) z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych (np.: określona sprawność, zasięg, minimalny błąd, możliwość predykcji/aproksymacji), ekonomicznych, środowiskowych i prawnych (m.in.: dyrektywy europejskie, prawo energetyczne, USTAWA z dnia 11 stycznia 2018 r. o elektromobilności i paliwach alternatywnych). |
| Kod: | U6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. ./ zaliczenie poprzez wykonanie projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot potrafi współdziałać i aktywnie pracować w grupie, przyjmując w niej różne role m.in.: lidera grupy, dokonywać równomiernego podziału zadań podczas analiz wyników badań, budowania modelu symulacyjnego oraz weryfikacji danych eksperymentalnych i symulacyjnych oraz być aktywnym współuczestnikiem/słuchaczem grupy, sumiennie wykonującym powierzone mu zadania. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Aktywność w odpowiadaniu na pytania podczas prezentacji projektu na forum grupy. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: Systemy teleinformatyczne w pojazdach samochodowych | | |
| Kod przedmiotu | Kod zgodny z dokumentacją kierunku | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej | |
| Koordinator przedmiotu | dr hab. inż. Mirosław Siergiejczyk, prof. nzw., Wydział Transportu Politechniki Warszawskiej, Zakład Telekomunikacji w Transporcie | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Przedmioty obieralne | |
| Grupa przedmiotów | Obieralnych | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | brak | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Poznanie metodologii i specyfiki projektowania systemów teleinformatycznych stosowanych w pojazdach samochodowych. Umiejętność identyfikacja potrzeb budowy systemów teleinformatycznych w transporcie. Poznanie podstaw planowania i projektowania systemów teleinformatycznych w transporcie.. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.12 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | Wykład: Podstawy sieci wymiany danych. Klasyfikację samochodowych sieci transmisji danych. Budowa i zasada funkcjonowania magistrali CAN. Budowa i zasada funkcjonowania magistrali LIN. Budowa i zasada funkcjonowania magistrali MOST. Budowa i zasada funkcjonowania magistrali FlexRay. Budowa i zasada funkcjonowania bezprzewodowych systemów transmisji danych GSM, WiFi, Bluetooth i GPS. Problematyka eksploatacyjna stosowanych systemów teleinformatycznych w pojazdach samochodowych. Ćwiczenia projektowe: Wykonanie projektu sieci transmisji danych w wybranym pojeździe samochodowym – praca w zespołach projektowych. | |
| Metody oceny | Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu. Wykład zaliczany jest na podstawie kolokwium. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej). | |

| | |
|--|--|
| | Projekt uznaje się za zaliczony jeśli Student uzyska ocenę pozytywną. Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę 1/2 dla oceny z egzaminu oraz 1/2 dla oceny uzyskanej z projektu. W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.12 |
| Egzamin | nie |
| Literatura | 1) Curie R.: Hacking the CAN Bus: Basic manipulation of modern Automobile Through CAN Bus Reverse Engineering. SANS Institute, 2017. 2) Frei M.: Samochodowe magistrale danych w praktyce warsztatowej. WKŁ, Warszawa 2016. 3) Fryśkowski B., Grzejszczyk E.: Systemy transmisji danych. WKŁ, Warszawa 2010. 4) Praca zbiorowa: Sieci wymiany danych w pojazdach samochodowych. WKiŁ, Warszawa 2008. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 120 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach projektowych 30 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą w ramach tematyki wykładu 10 godz., zapoznanie się ze wskazaną literaturą w ramach tematyki projektu 10 godz., konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie projektu 2 godz.), samodzielne wykonanie pracy projektowej 25 godz., obrona pracy projektowej 2 godz., przygotowanie się do kolokwium 10 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2,0 pkt ECTS (65 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., praca na ćwiczeniach projektowych 30 godz., konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie projektu 2 godz.), obrona pracy projektowej 2 godz. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 0 |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treści kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych. |

TABELA nr II.O.12. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-------------------------|--|
| Efekt: | Student potrafi scharakteryzować budowę i zasadę funkcjonowania samochodowych sieci transmisji danych. |
| Kod: | W_01 |
| Weryfikacja: | kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania. Praca projektowa dotycząca rozwiązań systemów teleinformatycznych w pojazdach samochodowych wykonana w stopniu co najmniej podstawowym. |
| Powiązane efekty | K_W12 |

| | |
|-----------------------------|--|
| kierunkowe | |
| Efekt: | Student potrafi wskazać metody umożliwiające określenie stanu zdatności samochodowych sieci transmisji danych. |
| Kod: | W_02 |
| Weryfikacja: | kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania. Praca projektowa dotycząca rozwiązań systemów teleinformatycznych w pojazdach samochodowych wykonana w stopniu co najmniej podstawowym. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Student potrafi wybrać odpowiednie narzędzia do oceny systemów teleinformatycznych stosowanych w pojazdach samochodowych. |
| Kod: | W_03 |
| Weryfikacja: | kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania. Praca projektowa dotycząca rozwiązań systemów teleinformatycznych w pojazdach samochodowych wykonana w stopniu co najmniej podstawowym. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Student potrafi zaprojektować sieci transmisji danych w wybranym pojeździe samochodowym. |
| Kod: | U_01 |
| Weryfikacja: | kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania. Praca projektowa dotycząca rozwiązań systemów teleinformatycznych w pojazdach samochodowych wykonana w stopniu co najmniej podstawowym. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Student potrafi dobrać odpowiednie narzędzia programistyczne wspomagające projektowanie sieci transmisji danych w wybranym pojeździe samochodowym. |
| Kod: | U_02 |
| Weryfikacja: | kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania. Praca projektowa dotycząca rozwiązań systemów teleinformatycznych w pojazdach samochodowych wykonana w stopniu co najmniej podstawowym. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Student potrafi podczas projektowania sieci transmisji danych w wybranym pojeździe samochodowym uwzględnić kryteria użytkowe, ekonomiczne, środowiskowe. |
| Kod: | U_03 |
| Weryfikacja: | kolokwium: część teoretyczna - wymagane jest udzielenie odpowiedzi na przynajmniej 3 pytania. Praca projektowa dotycząca rozwiązań systemów teleinformatycznych w pojazdach samochodowych wykonana w stopniu co najmniej podstawowym. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: RUCH I DYNAMIKA SAMOCHODU | | |
| Kod przedmiotu | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | WT | |
| Koordynator przedmiotu | Dr inż. Piotr Zdanowicz, (lub dr hab. inż Marek Guzek) | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki oraz budowy pojazdów elektrycznych i hybrydowych | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie teorii ruchu i dynamiki samochodów elektrycznych i hybrydowych, traktowanych jako układy mechaniczne o specyficznych cechach.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność wykonywania obliczeń w zakresie mechaniki ruchu samochodu ze szczególnym uwzględnieniem obliczeń trakcyjnych.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.13 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 30 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mechanika toczenia koła. • Współpraca koła ogumionego z nawierzchnią drogi. • Poślizg wzdłużny (obwodowy), przyczepność wzdłużna. • Boczne znoszenie opon, poślizg boczny, przyczepność boczna. • Złożony przypadek poślizgu, ogólne charakterystyki kół ogumionych. • Opory ruchu samochodu: toczenia, powietrza, wzniesienia, uciążu, bezwładności, skrętu. • Charakterystyki konwencjonalnych, hybrydowych i elektrycznych źródeł napędu w samochodach. Dobór źródła napędu. • Charakterystyki własności trakcyjnych samochodów: bilansu mocy, charakterystyki trakcyjne i dynamiczne. • Wpływ struktury układu napędowego oraz jego parametrów na własności trakcyjne i dynamiczne samochodu. Ocena zdolności przyspieszania. | |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ruch opóźniony samochodu. • Blokowanie kół, wymagania stawiane urządzeniom sterującym rozdziałem sił hamowania na poszczególne koła. • Stateczność kierunkowa pojazdu w trakcie hamowania, celowość wprowadzania urządzeń przeciwblokujących. • Ruch krzywoliniowy samochodu. Geometria i kinematyka skrętu. • Kierowalność samochodu. Charakterystyki sterowności. • Stateczność kierunkowa ruchu samochodu. Stany graniczne ruchu po łuku: wywrócenie pojazdu na bok, utrata przyczepności bocznej. • Celowość wprowadzania urządzeń korygujących ruch krzywoliniowy pojazdu. • Zużycie energii przez samochód. Prędkość ekonomiczna. • Płynność ruchu samochodu. Proste modele oraz równania ruchu drgającego swobodnego i wymuszonego. Wpływ drgań na organizm ludzki. <p>Projekt: Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń projektowych odpowiadają programowi wykładu.</p> |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składa się ocena końcowa z wykładu oraz ocena końcowa z ćwiczeń projektowych.</p> <p>Wykład zaliczany jest na podstawie dwóch pisemnych kolokwii (wymagane są obydwie oceny pozytywne).</p> <p>Projekt zaliczany jest na podstawie pracy projektowej (domowej).</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.13 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1) Prochowski L., Pojazdy samochodowe. Mechanika ruchu. Wydanie 3 uaktualnione. WKŁ. Warszawa 2016r. 2) Arczyński St., Mechanika ruchu samochodu. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 1993r. 3) Mitschke M., Teoria samochodu. Dynamika samochodu. WKŁ. Warszawa 1977 r. WKŁ. Warszawa 1987r. (Tom 1: Napęd i hamowanie). WKŁ. Warszawa 1989r. (Tom 2: Drgania). 4) Lanzendoerfer J., Szczepaniak C., Teoria ruchu samochodu. WKŁ. Warszawa 1980r. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/63 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 30 godz.- wykład; b) 30 godz.- projekt; c) 3 godz.-konsultacje. <p>2) Praca własna studenta/57 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – studia literaturowe; b) 12 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwii; c) 30 godz. – wykonanie pracy projektowej (domowej); <p>3) RAZEM – 120 godz.</p> |

| | |
|--|--|
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2,3pkt. ECTS – liczba godzin kontaktowych - 63, w tym: a) 30 godz.- wykład; b) 30 godz.- projekt; c) 3 godz.– konsultacje. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2,2pkt. ECTS – 60 godz. pracy studenta, w tym: a) 30 godz. – udział w ćwiczeniach projektowych; b) 30 godz. – wykonanie pracy projektowej (domowej). |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych |

TABELA nr II.O.13. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Posiada wiedzę ogólną na temat mechaniki ruchu samochodu. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11, |
| Efekt: | Zna mechanikę toczenia się koła ogumionego po nawierzchni drogi i zjawiska temu towarzyszące (przyczepność) |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Zna siły działające na pojazd (normalne reakcje drogi, wzdłużne: siła napędowa, opory ruchu; poprzeczne) |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Zna zasady doboru głównych parametrów silnika/silników do pojazdu samochodowego |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Posiada wiedzę jak opisuje się własności trakcyjne pojazdu, w tym czynniki na nie wpływające |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11, K_W12, K_W13, K_W15 |
| Efekt: | Ma wiedzę na temat mechaniki procesu hamowania samochodu |
| Kod: | W6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Ma wiedzę na temat mechaniki ruchu krzywoliniowego samochodu |
| Kod: | W7 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |

| | |
|-----------------------------|---|
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Ma podstawową wiedzę na temat bilansu energii w mechanice ruchu samochodu |
| Kod: | W8 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Ma podstawową wiedzę na temat mechaniki drgań samochodu |
| Kod: | W9 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury z zakresu budowy pojazdów samochodowych |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Posiada umiejętność interpretacji informacji zawartych w literaturze i innych źródłach z zakresu teorii ruchu samochodu |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa (domowa). |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01, K_U08, K_U09, K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | - |
| Kod: | - |
| Weryfikacja: | - |
| Powiązane efekty kierunkowe | - |

| Opis przedmiotu | | |
|--|---|------|
| PRZEDMIOT: Badania kompozytowych elementów układów napędowych i nośnych | | |
| Kod przedmiotu | 1150-PE000-MSP-060? | |
| Wersja przedmiotu | 1/2018 | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | Wszystkie | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | dr hab. Inż. Jacek Dziurdź, prof. PW | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom zaawansowany. | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Podstawowe wiadomości z matematyki, mechaniki ogólnej, teorii drgań, teorii konstrukcji maszyn. | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Poznanie podstawowych zjawisk dynamicznych specyficznych dla elementów kompozytowych, umiejętność wykonywania badań zjawisk dynamicznych (pomiar i analiza) oraz umiejętność modelowania tych zjawisk. Świadomość zalet i ograniczeń badań symulacyjnych w działaniach inżynierskich. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.14 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 h |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | 15 h |
| | Projekt | 15 h |
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy dynamiki elementów maszyn, 2. Dynamika elementów kompozytowych, zjawiska nieliniowe zachodzące w drganiach elementów kompozytowych, 3. Pomiary wielkości dynamicznych, 4. Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów, 5. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, 6. Modelowanie układów dynamicznych, 7. Przykłady modelowania układów dynamicznych systemu MATLAB Simulink, 8. Identyfikacja modeli dynamicznych. <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ćwiczenie podstawowe: pomiar drgań mechanicznych; 2. Ćwiczenie podstawowe: pomiar poziomu ciśnienia akustycznego; 3. Wyznaczanie charakterystyk statycznych elementów kompozytowych; 4. Analiza drgań własnych elementów kompozytowych; 5. Analiza własności dynamicznych elementów kompozytowych. <p>Projekt:</p> | |

| | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza badanego obiektu, opis charakterystycznych parametrów, 2. Budowa modelu dynamicznego, modelowanie w programie MATLAB Simulink, 3. Identyfikacja modelu na podstawie wykonanych pomiarów, 4. Wnioski z wykonanych badań. |
| Metody oceny | <p>Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie wyznaczonej oceny łącznej.</p> <p>Wykład: Zaliczany jest na podstawie ocen z prac kontrolnych.</p> <p>Laboratorium: Każde ćwiczenie jest zaliczane na podstawie przeprowadzonych pomiarów i poprawnie wykonanego sprawozdania, przyjętego i ocenionego przez prowadzącego ćwiczenie.</p> <p>Projekt: Zaliczenie na podstawie sprawozdania z projektu.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.14 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Podręczniki i wykłady z Mechaniki i Teorii drgań. 2. Morrison F., Sztuka modelowania układów dynamicznych, WNT 1996. 3. Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT 2008. 4. Ozimek E., Podstawy teoretyczne analizy widmowej sygnałów, PWN 1985. 5. Tomasz P.Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2013. 6. Dąbrowski Z., Dziurdź J., Klekot G., Radkowski S.: Laboratorium podstaw pomiarów wielkości dynamicznych + instrukcje do ćwiczeń (skrypty wewnętrzne, http://vibrolab.simr.pw.edu.pl/lppwd.html). 7. Hać M. (red.), Laboratorium modelowania i badania maszyn, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2010. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. c) projekt – 15 godz.; d) konsultacje – 4 godz.; <p>2) Praca własna studenta – 40 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – przygotowanie studenta do prac kontrolnych, b) 10 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium, c) 15 godz. – wykonanie sprawozdania z projektu, d) 5 godz. – studia literaturowe. <p>3) RAZEM – 104 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2,5 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych – 64 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład – 30 godz.; b) laboratorium – 15 godz. c) projekt – 15 godz. d) konsultacje – 4 godz.; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>2.2 punktów ECTS – 55 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz. – ćwiczenia laboratoryjne, b) 10 godz. – bieżące przygotowanie studenta do laboratorium. d) 15 godz. – projekt, c) 15 godz. – wykonanie sprawozdania z projektu. |

| | |
|--------------------------------|--|
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.14. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Zna zjawiska fizyczne związane z dynamiką kompozytowych elementów napędowych i nośnych związane z ich konstrukcją i technologią wykonania |
| Kod: | 1150-PE000-MSP-060?_W1 |
| Weryfikacja: | Sprawdziany pisemne z wykładu, sprawozdanie z wykonania projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W02, K_W08, K_W10, K_W12, K_W13, K_W15 |
| Efekt: | Zna metody i techniki modelowania z zakresu modeli fizycznych i matematycznych |
| Kod: | 1150-PE000-MSP-060?_W2 |
| Weryfikacja: | Sprawdziany pisemne z wykładu, sprawozdanie z wykonania projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13, K_W14 |
| Efekt: | Posiada podstawową wiedzę o metodach i technikach pomiarów, analizy i przetwarzania sygnałów |
| Kod: | 1150-PE000-MSP-060?_W3 |
| Weryfikacja: | Sprawdziany pisemne z wykładu, sprawozdanie z wykonania projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W04, K_W11, K_W13 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment naukowo-badawczy |
| Kod: | 1150-PE000-MSP-060?_U1 |
| Weryfikacja: | Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U03, K_U08 |
| Efekt: | Potrafi zamodelować zjawiska dynamiczne w kompozytowych elementach napędowych i nośnych oraz dokonać identyfikacji modelu |
| Kod: | 1150-PE000-MSP-060?_U2 |
| Weryfikacja: | Sprawdziany pisemne z wykładu, sprawozdanie z wykonania projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U04, K_U09, K_U10, K_U11, K_U12 |
| Efekt: | Potrafi określić wpływ podstawowych parametrów konstrukcyjnych i technologicznych na odpowiedź dynamiczną kompozytowych elementów napędowych i nośnych |
| Kod: | 1150-PE000-MSP-060?_U3 |
| Weryfikacja: | Sprawozdanie z wykonania projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01, K_U04, K_U11, K_U12, K_U14, K_U15 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|--|
| Efekt: | |
| Kod: | |
| Weryfikacja: | |
| Powiązane efekty kierunkowe | |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE OBWODÓW ELEKTRONICZNYCH I ENERGOELEKTRONICZNYCH | | |
| Kod przedmiotu | - | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | - | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | Wydział Elektryczny | |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Arkadiusz Kaszewski | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | <ul style="list-style-type: none"> • Poziom podstawowy | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Wiedza z elektrotechniki, elektroniki, energoelektroniki | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza na temat: podstaw zasad projektowania obwodów elektronicznych i energoelektronicznych, przygotowania dokumentacji techniczno-wykonawczej, stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych i projektowych dla podzespołów elektronicznych i energoelektronicznych.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność formułowania wymagań projektowych i doboru komponentów dla projektowanego obwodu, korzystania z dokumentacji technicznych, przygotowania dokumentacji techniczno-wykonawczej.</p> <p>Kompetencje społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierski.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.51 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 45 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przedstawienie i omówienie zasad projektowania obwodów drukowanych. 2. Przedstawienie i omówienie środowiska do projektowania obwodów drukowanych. 3. Generowanie dokumentacji technologicznej. 4. Komponenty i ich własności, praca z notami katalogowymi. | |

| | |
|--|--|
| | <p>5. Podstawy projektowania obwodów energoelektronicznych i elektronicznych.</p> <p>Projekt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do projektowania obwodów drukowanych (tworzenie: schematu, obwodu drukowanego, bibliotek, definiowanie reguł projektowych). 2. Wykonanie projektu urządzenia energoelektronicznego. |
| Metody oceny | Podstawą oceny jest projekt urządzenia energoelektronicznego na podstawie danych podanych przez prowadzącego oraz rozmowy oceniającej. Student oceniany jest na podstawie rozmowy i sporządzonego projektu. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.51 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | Wieczorek, H.: Eagle pierwsze kroki Autodesk Eagle: dokumentacja programu i tutorial |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 15 godz.; b) projekt - 45 godz.; c) konsultacje - 1 godz.; <p>2) Praca własna studenta/ 60 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do zajęć projektowych, b) 50 godz. – praca nad przygotowaniem projektu urządzenia energoelektronicznego <p>3) RAZEM – 121 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>Odpowiada punktom wynikającym z opisu godzin kontaktowych, sformułowanego w poprzednim polu:</p> <p>Wymagany opis:</p> <p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) wykład - 15 godz.; b) projekt - 45 godz.; c) konsultacje - 1 godz.; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>4,2 punktu ECTS - 105 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) uczestnictwo w zajęciach projektowych - 45 godz. 2) 50 godz. pracy własnej – praca nad przygotowaniem projektu urządzenie energoelektronicznego i sprawozdania 3) 10 godz. pracy własnej – bieżące przygotowanie się do zajęć projektowych |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | Brak |

TABELA nr II.O.51. EFEKTY PRZEDMIOTOWE**Wiedza**

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów w systemach przekształcanie energii i elektrycznych układach napędowych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Ma wiedzę na temat projektowania i konstruowania obwodów drukowanych. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i ocena projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę i zna metodykę projektowania obwodów energoelektronicznych i elektronicznych z wykorzystaniem metod wspomaganie komputerowego. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i projekt. Dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U8 |
| Efekt: | Potrafi korzystać posłużyć się właściwie dobranymi narzędziami komputerowego wspomaganego komputerowo projektowania do symulacji, projektowania elementów układu napędowego i ich infrastruktury. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Ocena projektu i dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U9 |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować urządzenie energoelektroniczne, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |
| Efekt: | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | K_K05 |
| Powiązane efekty kierunkowe | Ocena projektu. |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: Wytwarzanie i badanie komponentów ogniw litowo-jonowych | | |
| Kod przedmiotu | Kod zgodny z dokumentacją kierunku | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | dr inż. Marta Kasprzyk | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność n | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | Średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Podstawowa wiedza dotycząca chemicznych źródeł prądu i elektrochemii | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wykład: Celem wykładu jest poszerzenie, pogłębienie i uporządkowanie wiedzy studentów z zakresu elektrochemii, a w szczególności z zakresu chemicznych źródeł prądu (ze szczególnym uwzględnieniem ogniw do zastosowania i układach pojazdów elektrycznych i hybrydowych). Przedstawiona zostanie wiedza z zakresu materiałów do ogniw litowo-jonowych. Przekazana zostanie wiedza dotycząca podstaw metod pomiarowych najczęściej wykorzystywanych w badaniach nad ogniwami litowo-jonowymi.</p> <p>Laboratorium: Podczas laboratorium studenci poznają zjawiska fizyczne i chemiczne zachodzące w ogniwach litowo-jonowych. Poznają (w części samodzielnie zsyntezują) materiały i komponenty do budowy ogniw. Studenci poznają również najważniejsze metody badawcze dla branży ogniw litowo-jonowych. Dowiedzą się w jaki sposób przedstawiać i analizować uzyskane wyniki pomiarowe. W trakcie kursu uzyskają umiejętności wykonywania i analizowania uzyskanych wyników. Podczas dyskusji ze studentami w trakcie laboratorium będą poruszane tematy dotyczące optymalizacji uzyskanych układów oraz w jaki sposób można dane układy modyfikować w celu osiągnięcia konkretnych efektów. Zaznaczona zostanie i wyjaśniona studentom potrzeba ciągłego samokształcenia, pozyskiwania nowych informacji, jak również istota konsultacji z ekspertami.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.52 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | 45 godz. |
| | Projekt | |

| | |
|--|---|
| Treści kształcenia | <p>Wykład: Na wykładzie zostaną przedstawione zagadnienia, które później będą pokazywane w ramach laboratorium. Wśród tych zagadnień należy wymienić:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przedstawienie poszczególnych komponentów ogniwa ze szczególnym uwzględnieniem materiałów, które będą przedstawiane w trakcie laboratorium - przedstawienie różnorodnych technik pomiarowych i ich aspektów teoretycznych; wśród przedstawionych metod będą: pomiar przewodności jonowej, pomiary liczb przenoszenia kationu, woltamperometria, pomiar cyklowania ogniwa, pomiar metodą spektroskopii impedancyjnej, pomiar metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej, pomiar za pomocą elektronowego mikroskopu skaningowego, pomiar termogravimetryczny, pomiary spektroskopowe, pomiar stabilności elektrochemicznej ogniwa, pomiar i inne; - przedstawienie sposobów syntezy materiałów elektrodowych i elektrolitów; - przedstawienie metod optymalizacji w celu uzyskania ogniw o żądanych parametrach. <p>Laboratorium: W ramach laboratorium zostaną przedstawione podstawowe techniki pomiarowe najczęściej stosowane w technologii ogniw litowo-jonowych. Wśród omawianych zagadnień pojawią się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - parametry wpływające na przewodność elektrolitu; - synteza elektrolitów żelowych/stałych polimerowych; - synteza anod i ich charakterystyka; - synteza katod i ich charakterystyka; - pomiar liczb przenoszenia metodą Bruce'a-Vincenta; - pomiary metodą woltamperometrii; - charakterystyka i składanie ogniw; - metody obrazowania: badania mikroskopowe powierzchni elektrod i elektrolitów stałych; - pomiary termiczne i ich znaczenie w określaniu zakresu temperaturowego działania ogniwa; - pomiar współczynników dyfuzji w materiałach elektrodowych i ich wpływ na działanie elektrod. <p>Istotnym elementem powyższych laboratoriów będzie możliwość samodzielnego wykonania wszystkich komponentów ogniwa. Następnie w zależności od grupy będą prowadzone pomiary na tych materiałach, co pozwoli studentom nabyć unikalnych umiejętności praktycznych i pozwoli na znacznie lepsze rozumienie zagadnień związanych z magazynowaniem energii.</p> |
| Metody oceny | Oceną z przedmiotu będzie wynik kolokwium pisemnego i/lub pracy domowej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.52 |
| Egzamin | Tak / Nie |
| Literatura | Instrukcje do indywidualnych ćwiczeń dostępne m.in. na stronie pirg.ch.pw.edu.pl G.A. Nazri, G. Pistoia, <i>Lithium Batteries: Science and Technology</i> , Springer 2004 W. Bogusz, F. Krok, <i>Elektrolyty stałe</i> , WNT 1995 M. Winter, Chem. Rev. 104 (2004) 4245. M.S. Whittingham, Chem. Rev. 104 (2004) 4271. K. Xu, Chem. Rev. 104 (2004) 4303. K. Xu, Chem. Rev. 114 (2014) 11504. |
| Witryna www przedmiotu | pirg.ch.pw.edu.pl - zakładka Zajęcia |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych - 65 godz., w tym</p> <ul style="list-style-type: none"> a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium - 45 godz.; c) konsultacje - 5 godz. <p>2) Praca własna studenta 40 godz., w tym</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 25 godz. – przygotowanie do kolokwium końcowego oraz do bieżących zajęć |

| | |
|--|--|
| | laboratoryjnych; b) 15 godz. – opracowanie sprawozdań z prowadzonych laboratoriów. 3) RAZEM 105 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2.5 punktów ECTS 61 godz. <i>w tym:</i> a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium - 45 godz.; c) konsultacje - 1 godz. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2 punktów ECTS 50 godz. <i>w tym:</i> a) laboratorium - 45 godz.; b) konsultacje - 5 godz. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.52. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie elektrochemii, a w szczególności chemicznych źródeł prądu do zastosowania w pojazdach elektrycznych i hybrydowych. Opisuje prawidłowo i analizuje działanie systemów akumulacji energii, elementów tych systemów, a także zna podstawy zjawisk fizycznych w nich występujących. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i sprawdzianów pisemnych lub ustnych w trakcie laboratorium |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01 K_W05 K_W06 K_W10 |
| Efekt: | Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie elektrochemii. Prawidłowo wskazuje elementy budowy ogniw, zna zachodzące wewnątrz ogniwa zjawiska. Zna materiały służące do budowy ogniw i wie jakie komponenty najlepiej ze sobą współdziałają. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i sprawdzianów pisemnych lub ustnych w trakcie laboratorium |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W05 K_W06 K_W10 |
| Efekt: | Student zna metody, techniki i narzędzia, w tym informatyczne, stosowane przy projektowaniu komponentów i systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii. Wie, w jaki sposób i do jakich materiałów należy dobierać odpowiednie techniki pomiarowe. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i sprawdzianów pisemnych lub ustnych w trakcie laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W10 K_W11 K_W12 K_W14, K_W13, K_W15 |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Umiejętności

| | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Student potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania i rozumie istotę planowania w przypadku wykonywania określonych zadań. Potrafi rozplanować pracę, by dotrzymać założonych terminów oddania pracy. Potrafi przeprowadzić pomiary zgodnie z założonym planem, opracować dokumentację badawczą do przeprowadzonych eksperymentów wraz z opracowaniem wyników pomiarów i krytycznym przedstawieniem wyników zakończonych wnioskami. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Ocena sprawozdań i wyniki ze sprawdzianu pisemnego podczas laboratorium |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 K_U03 K_U04 K_U08 K_U13 |
| Efekt: | Student potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, czy elektrochemicznych. Potrafi przeanalizować otrzymane wyniki, by charakteryzować materiały i układy do ogniw litowo-jonowych. Student ma umiejętność przedstawienia otrzymanych wyników w formie liczbowej i graficznej. Dokonuje prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników i wyciąga właściwe wnioski. Potrafi na tej podstawie trafnie określić sposób udoskonalenia układu lub w jaki sposób wyeliminować potencjalne błędy układu (zarówno pomiarowe, jak i materiałowe). |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Ocena sprawozdań i wyniki ze sprawdzianu pisemnego podczas laboratorium |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 K_U10 K_U11 K_U13, K_U09 K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia się. Rozumie konieczność podnoszenia własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów. Student rozumie potrzebę uzyskiwania nowych umiejętności oraz poszerzania swej wiedzy z zakresu elektrochemicznych źródeł prądu. Potrafi pracować w grupie zgodnie ze swoją rolą. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego oraz prace pisemne w ramach laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 K_K03 K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: Projektowanie magazynów energii | | |
| Kod przedmiotu | Do nadania | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | Wydział Fizyki/Wydział Elektryczny | |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab. inż. Michał Marzantowicz | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność n | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | 2 | |
| Wymagania wstępne | wiedza z fizyki, chemii, elektroniki, podstawy elektroenergetyki, wykłady MCEŹE i PMNGEŹP | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Zapoznanie się z problematyką magazynowania energii ze szczególnym odniesieniem do elektromobilności i ładowania pojazdów elektrycznych. Zapoznanie się z technologiami wykonywania dużych magazynów energii, istniejącymi obiektami i ich funkcjami. Poznanie problematyki projektowania i zarządzania magazynami energii oraz ich współpracą ze źródłami i odbiornikami energii.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność doboru parametrów magazynu energii oraz charakterystyki użytych komponentów do określonego zastosowania. Uwzględnianie w projekcie uwarunkowań technologicznych i ekonomicznych. Umiejętność szybkiego opracowania i modyfikacji rozwiązań w trybie „case study”.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Dbałość o ekonomiczne, ekologiczne i społeczne aspekty rozwoju elektromobilności.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.53 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 45 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Problematyka magazynowania energii. Magazyny energii jako niezbędny element elektromobilności. • Metody magazynowania energii. Przegląd rozwiązań: elektrownie szczytowo-pompowe, sprężone powietrze, stopione sole, koła zamachowe i in. | |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Elektrochemiczne magazyny energii: przegląd technologii dostępnych komercyjnie, wybrane technologie wschodzące. Krytyczne porównanie wad i zalet technologii oraz perspektyw ich rozwoju. • Elementy magazynu energii i dodatkowe uwarunkowania przy projektowaniu magazynu energii. Problemy specyficzne dla danej technologii (np. transport wodoru dla ogniw paliwowych). • Systemy zarządzania dużymi zespołami ogniw – zarys problematyki. Przegląd rozwiązań – sieci neuronowe, algorytmy genetyczne jako metoda optymalizacji pracy magazynów energii. • Określenie istotnych parametrów magazynu energii do wybranego zastosowania. Przykładowe rozwiązania działających magazynów energii ze szczegółowym opisem uwarunkowań związanych z ich powstaniem. <p>Część wykładu realizowana na Wydziale Elektrycznym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bilans ekonomiczny magazynów energii, koszt wytworzenia magazynu i magazynowania energii, uwarunkowania światowe i specyficzne dla Polski.</i> • <i>Współpraca magazynów energii z siecią elektryczną. Uwarunkowania elektroenergetyczne przy projektowaniu magazynów energii.</i> <p>Projekt</p> <p>Projekty w formie case study – dla każdego zespołu studenckiego określone oddzielne zadanie (magazyn energii), następnie w dwóch turach spotkań oceniany jest projekt roboczy, oraz finalny z prezentacją oraz szczegółowym projektem w formie drukowanej.</p> <p>Specyfikacje case study będą oparte na realnych instalacjach lub aktualnie realizowanych projektach. Po zakończeniu projektu omawiane będą podobieństwa i różnice rozwiązania zaproponowanego przez zespół studencki i rozwiązania istniejącego/realizowanego.</p> |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu. Proporcje wagowe obu części wynoszą 1:3, przy czym decydującą rolę ma punktacja z projektu.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2/Z1 na podstawie kolokwium. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt w formie „case study” zaliczany jest na podstawie prezentacji opracowanego rozwiązania, na którą składają się dokumentacja rozwiązania oraz prezentacja w formie pokazu i odpowiedzi na pytania prowadzącego i innych studentów. Na ocenę projektu składa się suma punktów uzyskanych z obu części.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.53 |
| Egzamin | Tak / Nie |
| Literatura | <p>Przemysław Komarnicki, Pio Lombardi, Zbigniew Styczynski, Electric Energy Storage Systems: Flexibility Options for Smart Grids, Springer 2017</p> <p>Robert Huggins, Energy Storage, Springer 2010</p> <p>Paul Breeze, Energy Storage Technologies, Academic Press 2018</p> <p>Odne Burheim, Engineering Energy Storage, Academic Press 2017</p> <p>D. Chwiejduk, M. Jaworski, Energetyka odnawialna w budownictwie. Magazynowanie Energii. PWN 2018</p> |
| Witryna www przedmiotu | Materiały dostępne na stronie http://adam.mech.pw.edu.pl/~marzan/ |

| D. Nakład pracy studenta | |
|--|--|
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 15 godz. - wykład; b) 45 godz. – ćwiczenia projektowe „case study” – warsztaty i prezentacje c) 1 godz. – konsultacje dot. wykładu i projektu; <p>2) Praca własna studenta/ 59 godzin, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 2 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 2 godz. – studia literaturowe w zakresie materiału do wykładu; c) 6 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; e) 5 godz. – bieżące przygotowanie do warsztatów projektowych; f) 14 godz. – studia literaturowe do indywidualnych zadań projektowych; g) 27 godz. – przygotowanie indywidualnego zadania projektowego i dokumentacji technicznej; f) 3 godz. – przygotowanie prezentacji rozwiązania; <p>3) RAZEM – 120 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 30 godz.- wykład; b) 30 godz. - projekt; c) 1 godz. - konsultacje; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>3 punkty ECTS – 94 godz. pracy studenta, 45 godzin kontaktowych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 45 godzin – warsztaty i prezentacje projektowe b) 49 godz. – realizacja projektu praca własna; |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.53. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Jest świadomy roli magazynowania energii w elektromobilności. Zna różnorodne metody magazynowania energii, w tym alternatywne do elektrochemicznych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Zna zasady parametryzacji i projektowania magazynów energii do określonego zastosowania. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Dokumentacja i prezentacja rozwiązania projektowego. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach zarządzania dużymi magazynami energii i ich współpracą ze źródłami energii i odbiornikami energii. |
| Kod: | W3 |

| | |
|-----------------------------|---|
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Dokumentacja i prezentacja rozwiązania projektowego. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz źródeł internetowych, dokonywać ich analizy i interpretacji, oraz przygotowywać własne projekty na podstawie analizy istniejących rozwiązań |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Udział w warsztatach, dokumentacja i prezentacja rozwiązania projektowego. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi dobrać parametry magazynu energii oraz charakterystyki użytych komponentów do określonego zastosowania, uwzględniając uwarunkowania technologiczne i ekonomiczne. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Udział w warsztatach, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08, K_U09, K_U12 |
| Efekt: | Potrafi wykonywać na bieżąco szybkie opracowania, szacowania oraz modyfikacje założeń projektu w czasie warsztatów typu case study. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Udział w warsztatach, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |
| Efekt: | Potrafi identyfikować kluczowe zadania i problemy dla realizacji magazynu energii w danej technologii, oraz formułować warunki niezbędne dla jego wdrożenia. |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | Udział w warsztatach, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Praca w zespole, dzielenie obowiązków między członków zespołu i odpowiedzialność za swoje obowiązki i wyniki pracy zespołu |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Udział w warsztatach, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |
| Efekt: | Dbłość o ekonomiczne, ekologiczne i społeczne aspekty rozwoju elektromobilności |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | Udział w warsztatach, sporządzona dokumentacja rozwiązania i jego prezentacja |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K02 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: Automatyka Napędu Elektrycznego | | |
| Kod przedmiotu | - | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | - | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | Wydział Elektryczny | |
| Koordinator przedmiotu | mgr inż. Andrzej Gałecki | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | <ul style="list-style-type: none"> • Poziom podstawowy | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Wiedza z elektrotechniki, elektroniki, energoelektroniki | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Przekazanie podstawowej wiedzy: o modelach matematycznych maszyn elektrycznych oraz o topologiach i zasadach działania przekształtników energoelektronicznych wykorzystywanych w napędach elektrycznych.</p> <p>Przekazanie wiedzy: o podstawowych strukturach regulacji w napędach z maszynami prądu stałego i przemiennego.</p> <p>Przekazanie wiedzy: o modelach matematycznych regulatorów PID, PI, P oraz metod ich optymalizacji (dobór nastaw).</p> <p>Przekazanie wiedzy: o modelach matematycznych regulatorów ze sprzężeniem od wektora stanu oraz metod ich optymalizacji.</p> <p>Wykształcenie umiejętności analizowania właściwości dynamicznych zespołów napędowych.</p> <p>Wykształcenie umiejętności projektowania regulatorów dla napędów z maszynami elektrycznymi, a w szczególności wyznaczania nastaw regulatorów PID i regulatorów stanu.</p> <p>Wykształcenie umiejętności tworzenia modeli symulacyjnych zespołów napędowych z wykorzystaniem specjalizowanych programów komputerowych (Matlab-Simulink, Plecs).</p> <p>Kompetencje społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.54 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Projekt | 45 godz. |

| | |
|--|--|
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konstrukcje i właściwości silników elektrycznych oraz topologie przekształtników energoelektronicznych dla napędów elektrycznych. 2. Układy napędowe z silnikiem komutatorowym (DC) i bezszczotkowym (BLDC), struktury sterowania z regulatorami PI, metody wyznaczania nastaw regulatorów, analityczne kryteria optymalizacji. Projektowanie regulatorów wspomaganie komputerowo. 3. Opis matematyczny napędu z regulatorem od wektora stanu i zasady jego optymalizacji. 4. Układy napędowe z silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych: 5. Opis matematyczny silnika PMSM z wykorzystaniem wektora przestrzennego. Struktury sterowania prędkością kątową wykorzystujące metody orientacji wektora pola (FOC - Field Oriented Control). 6. Struktury sterowania z wykorzystaniem regulatora stanu. 7. Układy napędowe z silnikiem asynchronicznym klatkowym. 8. Struktury sterowania prędkością kątową z wykorzystaniem metody bezpośredniej regulacji momentu (DTC) <p>Projekt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do projektowania w PLECS. 2. Wprowadzenie do implementacji układów regulacji w języku C z wykorzystaniem C-script w środowisku PLECS. 3. Wykonanie projektu układu napędowego z silnikiem PMSM w środowisku PLECS. 4. Wprowadzenie do środowiska Code Composer Studio 5. Implementacja układu regulacji dla silnika PMSM na stanowisku laboratoryjnym w oparciu o przygotowany przez prowadzącego zajęcia szablon. Student implementuje wskazane przez prowadzącego fragmenty oprogramowania (Regulatory PI, filtry, transformacje współrzędnych) w środowisku Code Composer Studio. 6. Uruchomienie układu regulacji z silnikiem PMSM i obserwacja przebiegów z wykorzystaniem oscyloskopu. |
| Metody oceny | <p>Podstawą oceny jest projekt układu napędowego z silnikiem PMSM na podstawie danych podanych przez prowadzącego a także stopień realizacji zadań związanych z uruchomieniem układu regulacji z silnikiem PMSM na stanowisku laboratoryjnym. Student oceniany jest na podstawie rozmowy na temat sporządzonego projektu układu napędowego oraz stopnia realizacji wskazanych przez prowadzącego zagadnień na stanowisku laboratoryjnym.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | <p>Patrz TABELA II.O.54</p> |
| Egzamin | <p>Nie</p> |
| Literatura | <p>Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A.: Sterowanie napędów elektrycznych, PWN, Warszawa, 2016. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2012 Zawirski K.: Sterowanie silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2005.</p> |
| Witryna www przedmiotu | <p>-</p> |
| <p>D. Nakład pracy studenta</p> | |

| | |
|--|--|
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godz., w tym:</p> <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) projekt - 45 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta/ 57 godz., w tym:</p> <p>a) 2 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do zajęć projektowych,</p> <p>b) 55 godz. – praca nad przygotowaniem projektu układu napędowego z silnikiem PMSM i sprawozdania</p> <p>3) RAZEM – 118 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>Odpowiada punktom wynikającym z opisu godzin kontaktowych, sformułowanego w poprzednim polu:</p> <p>Wymagany opis:</p> <p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym:</p> <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) projekt - 45 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 1 godz.;</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>2,4 punktu ECTS - 62 godz., w tym:</p> <p>1) uczestnictwo w zajęciach projektowych - 45 godz.</p> <p>2) 15 godz. pracy własnej – praca nad przygotowaniem projektu układu napędowego i sprawozdania</p> <p>3) 2 godz. pracy własnej – bieżące przygotowanie się do zajęć projektowych</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | Brak |

TABELA nr II.O.54. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę o modelach matematycznych maszyn elektrycznych oraz o topologiach i zasadach działania przekształtników energoelektronicznych wykorzystywanych w napędach elektrycznych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Ma wiedzę o podstawowych strukturach regulacji w napędach z maszynami prądu stałego i przemiennego |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W03 |
| Efekt: | Ma wiedzę o modelach matematycznych regulatorów PID, PI, P i regulatorów ze sprzężeniem od wektora stanu oraz wiedzę na temat metod ich optymalizacji (dobór nastaw). |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i ocena projektu. |
| Powiązane efekty | K_W03, K_W13 |

| | |
|-----------------------------|---|
| kierunkowe | |
| Efekt: | Ma wiedzę i zna metodykę projektowania układów napędowych z wykorzystaniem metod wspomagania komputerowego. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15, K_W_12 |
| Efekt: | Ma wiedzę na temat uwarunkowań ekonomicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz uwzględnienie ich w praktyce inżynierskiej . |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W16 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i projekt. Dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U1 |
| Efekt: | Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu napędowego. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Ocena projektu i dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U2 |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować układ napędowy , używając właściwych metod, technik i narzędzi. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12, K_U08, K_U09 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięgania opinii ekspertów. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca i ocena projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |
| Efekt: | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | K_K05 |
| Powiązane efekty kierunkowe | Ocena projektu. |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: Mikroprocesorowe systemy sterowania | | |
| Kod przedmiotu | - | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | - | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | Wydział Elektryczny | |
| Koordinator przedmiotu | mgr inż. Andrzej Gałęcki | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | <ul style="list-style-type: none"> • Poziom podstawowy | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Wiedza z elektrotechniki, elektroniki, energoelektroniki, programowania w języku C | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Przekazanie podstawowej wiedzy o przekształtnikach energoelektronicznych pod kątem zadań jakie są realizowane poprzez układy mikroprocesorowe. Przekazanie wiedzy o architekturze mikrokontrolerów sygnałowych i poszczególnych układach wchodzących w skład układu mikrokontrolera.</p> <p>Przekazanie podstawowej wiedzy o środowiskach służących do przygotowywania oprogramowania dla mikrokontrolerów sygnałowych na przykładzie Code Composer Studio (w trybie edycji i w trybie debugowania).</p> <p>Wykształcenie umiejętności analizowania dokumentacji technicznej na potrzeby konfiguracji poszczególnych podukładów procesora sygnałowego.</p> <p>Wykształcenie umiejętności tworzenia oprogramowania na procesor sygnałowy na przykładzie Code Composer studio i jego weryfikacji z wykorzystaniem generatora sygnałów cyfrowych, oscyloskopu.</p> <p>Wykształcenie umiejętności debugowania napisanego kodu, interpretacji błędów na etapie tworzenia oprogramowania i jego kompilacji.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.55 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Laboratorium/Projekt | 45 godz. |

| | |
|--|---|
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zastosowanie procesorów sygnałowych w układach sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi 2. Architektura procesorów sygnałowych. Przerwania i liczniki. 3. Zagadnienia konfiguracji i programowania pamięci FLASH 4. Obsługa wejść wyjść cyfrowych. 5. Układy ADC i zagadnienia pomiaru prądów i napięć w układach przekształtnikowych . Szum pomiarowy i szum systemowy. Filtry anty-aliasingowe i filtry cyfrowe. 6. Układy PWM (Zagadnienia modulacji szerokości impulsów, modulacja SPWM i modulacja wektorowa w zastosowaniu do układów napędowych) 7. Obsługa enkodera . Zagadnienia pomiaru prędkości . 8. Podstawowe interfejsy komunikacyjne (SPI,SCI,I2C,CAN) i ich realizacja z wykorzystaniem mikrokontrolera sygnałowego. <p>Laboratorium/Projekt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do środowiska Code Composer Studio. Tryb edycji i tryb debugowania. Analiza kodu i błędów. 2. Konfiguracja mikrokontrolera TMS320F28335 w zakresie ustawień podstawowych w tym obsługi przerwań. 3. Konfiguracja mikrokontrolera w zakresie ADC i DAC. Badania laboratoryjne z wykorzystaniem generatora sygnałów i oscyloskopu. 4. Konfiguracja mikrokontrolera w zakresie PWM. Różne rodzaje modulacji szerokości impulsów. Modulacja SPWM i modulacja wektorowa. Analiza przebiegów z wykorzystaniem oscyloskopu. 5. Konfiguracja mikrokontrolera w zakresie obsługi enkodera (QEP). 6. Filtry cyfrowe w systemach sterowania przekształtnikami. Filtracja sygnałów z pomiaru prądów i napięć. Implementacja podstawowych rodzajów filtrów (LPF,BPF) i badania laboratoryjne z wykorzystaniem generatora sygnałów cyfrowych i oscyloskopu. 7. Konfiguracja QEP (obsługa enkodera) na potrzeby realizacji pomiaru prędkości silnika. Pomiar małych i dużych prędkości. 8. Badania podstawowych interfejsów komunikacyjnych (SPI,SCI,I2C) |
| Metody oceny | <p>Podstawą oceny z wykładu jest kolokwium przeprowadzane na zakończenie. Przewidywane jest kolokwium poprawkowe zgodnie z regulaminem studiów.</p> <p>Podstawą oceny z laboratorium jest odpowiedź ustna dotycząca zrealizowanych zagadnień na stanowisku laboratoryjnym. Ocena końcowa z laboratorium ustalana jest na podstawie ocen cząstkowych, które są ustalane na podstawie trzech odpowiedzi ustnych. (zagadnienia części pierwszej – po pierwszych 15h lab., zagadnienia części drugiej – po kolejnych 15h lab., zagadnienia części trzeciej – po kolejnych 15h lab.).</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.55 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Procesory DSP dla praktyków, Henryk A. Kowalski 2. Procesory DSP w przykładach, Henryk A. Kowalski http://www.ti.com/product/TMS320F28335 |

| | |
|--|--|
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 61 godz., w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium - 45 godz.; c) konsultacje - 1 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta/ 57 godz., w tym: a) 2 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do zajęć laboratoryjnych b) 55 godz. – praca nad analizą dokumentacji technicznej mikrokontrolera</p> <p>3) RAZEM – 128 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>Odpowiada punktom wynikającym z opisu godzin kontaktowych, sformułowanego w poprzednim polu:</p> <p>Wymagany opis: 2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 61, w tym: a) wykład - 15 godz.; b) laboratorium - 45 godz.; c) konsultacje - 1 godz.;</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>2,4 punktu ECTS - 62 godz., w tym: 1) uczestnictwo w zajęciach laboratoryjnych - 45 godz. 2) 15 godz. pracy własnej – praca nad analizą dokumentacji technicznej mikrokontrolera 3) 2 godz. pracy własnej – bieżące przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | Brak |

TABELA nr II.O.55. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę o podstawowych układach tworzących architekturę mikrokontrolerów sygnałowych i o roli poszczególnych podukładów w mikroprocesorowych systemach sterowania |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium na zakończenie wykładu i ocena postępów na laboratorium w postaci odpowiedzi ustnych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W07 |
| Efekt: | Ma wiedzę na temat konfiguracji mikrokontrolera i sposobach weryfikacji poprawnego działania poszczególnych podukładów. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium na zakończenie wykładu i ocena postępów na laboratorium w postaci odpowiedzi ustnych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W07 |
| Efekt: | Ma wiedzę o sposobach pomiaru prądów i napięć w układach przeksztaltnikowych |

| | |
|-----------------------------|---|
| | z wykorzystaniem przetworników ADC oraz o cyfrowej realizacji pomiaru prędkości. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium na zakończenie wykładu i ocena postępów na laboratorium w postaci odpowiedzi ustnych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W07, K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę na temat konfiguracji sprzętowej i realizacji cyfrowej poszczególnych podukładów w ramach mikroprocesorowego układu sterowania. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Ocena postępów na laboratorium w postaci odpowiedzi ustnych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15, K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę na temat uwarunkowań ekonomicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz uwzględnienie ich w praktyce inżynierskiej . |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W16 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca. Dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U1 |
| Efekt: | Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca. Dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U2 |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, skonfigurować mikrokontroler sygnałowy używając właściwych metod, technik i narzędzi. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca. Dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12, K_U08, K_U09 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doszkalania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Rozmowa oceniająca. Dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |
| Efekt: | Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. |
| Kod: | K2 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Weryfikacja: | K_K05 |
| Powiązane efekty kierunkowe | Rozmowa oceniająca. Dyskusja prowadzącego ze studentami podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych. |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: BEZPIECZEŃSTWO POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH | | |
| Kod przedmiotu | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | WT | |
| Koordynator przedmiotu | Dr hab.inż. Marek Guzek, prof. dr hab. inż. Zbigniew Lozia | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki oraz budowy pojazdów samochodowych | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: zaznajomienie się z problematyką bezpieczeństwa czynnego, biernego, powypadkowego i ekologicznego samochodów oraz budową i zasadami działania systemów zwiększających bezpieczeństwo pojazdów w ruchu drogowym z uwzględnieniem specyfiki pojazdów elektrycznych i hybrydowych.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność wykonywania analiz i obliczeń w zakresie dotyczącym bezpieczeństwa samochodów</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.56 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 45 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe określenia i definicje dotyczące bezpieczeństwa. Bezpieczeństwo czynne, bierne, powypadkowe pojazdu samochodowego. • Przyczyny i skutki wypadków drogowych. Dane statystyczne, skutki społeczno-ekonomiczne. • Bezpieczeństwo czynne samochodu. Czynniki determinujące poziom bezpieczeństwa czynnego. Metody badań: doświadczalne, symulacyjne. • Bezpieczeństwo bierne samochodu. Czynniki determinujące poziom bezpieczeństwa biernego. Ochrona osób i ładunku wewnątrz pojazdu oraz innych użytkowników drogi. Metody badań: doświadczalne, symulacyjne. • Bezpieczeństwo powypadkowe. Zakres niezbędnych czynności ograniczających skutki wypadku. | |

| | |
|--|--|
| | <p>Projekt: Treści kształcenia w zakresie ćwiczeń projektowych odpowiadają programowi wykładu. Analiza sytuacji wypadkowych z zastosowaniem wybranych metod badawczych (prace studialne, analityczne, obliczenia symulacyjne związane z treścią wykładu)</p> |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składa się ocena końcowa z wykładu oraz ocena końcowa z ćwiczeń projektowych. Wykład zaliczany jest na podstawie pisemnego kolokwium. Projekt zaliczany jest na podstawie oceny pracy projektowej</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.56 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1) Wicher J. Pojazdy samochodowe. Bezpieczeństwo samochodów i ruchu drogowego. WKŁ, Warszawa. Wyd. 3, 2012r.; 2) Rokosch U. Poduszki gazowe i napinacze pasów. WKŁ, Warszawa, 2003r. 3) Komenda Główna Policji, coroczne raporty (patrz również http://www.kgp.gov.pl/) 4) Zieliński A., Konstrukcja nadwozi samochodów osobowych i pochodnych. Wydanie 3 uaktualnione. WKŁ, Warszawa 2008r. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych/63 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz.- wykład; b) 45 godz.- projekt; c) 3 godz.-konsultacje. 2) Praca własna studenta/72 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 30 godz. – studia literaturowe; b) 12 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; c) 30 godz. – wykonanie pracy projektowej (domowej); 3) RAZEM – 135 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2,3 pkt. ECTS – liczba godzin kontaktowych - 63, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 15 godz.- wykład; b) 45 godz.- projekt; c) 3 godz.- konsultacje. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>2,8 pkt. ECTS – 75 godz. pracy studenta, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 45 godz. – udział w ćwiczeniach projektowych; b) 30 godz. – wykonanie pracy projektowej (domowej). |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych |

TABELA nr II.O.56. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Posiada wiedzę ogólną na temat bezpieczeństwa pojazdów samochodowych i ruchu drogowego |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Posiada wiedzę na temat metod i środków technicznych kształtujących bezpieczeństwo czynne pojazdów |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Zna metody badań bezpieczeństwa czynnego pojazdów |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Posiada wiedzę na temat metod i środków technicznych kształtujących bezpieczeństwo bierne pojazdów |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11, K_W12, K_W13, K_W15 |
| Efekt: | Zna metody badań bezpieczeństwa biernego pojazdów |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |
| Efekt: | Posiada wiedzę na temat metod i środków technicznych kształtujących bezpieczeństwo powypadkowe pojazdów |
| Kod: | W6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Posiada umiejętność pozyskiwania informacji z literatury z zakresu bezpieczeństwa pojazdów samochodowych oraz je poprawnie interpretować |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca projektowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi wykonać opracowanie (projekt) na temat związany z bezpieczeństwem pojazdu samochodowego i przedstawić go |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | praca projektowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U04, K_U05, K_U08, K_U09, K_U12 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|---|
| Efekt: | - |
| Kod: | - |
| Weryfikacja: | - |

| | |
|-----------------------------|---|
| Powiązane efekty kierunkowe | - |
|-----------------------------|---|

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----------|
| PRZEDMIOT: SZYBKE PROTOTYPOWANIE SYSTEMÓW STEROWANIA | | |
| Kod przedmiotu | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | Dr inż. Paweł Roszczyk | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność n | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki i maszyn elektrycznych | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie teorii sterownia silnikami elektrycznymi i przekształtnikami energoelektronicznymi w zastosowaniu do elektrycznych i hybrydowych układów napędowych pojazdów, zastosowanie narzędzi programistycznych do ich szybkiego prototypowania oraz metod doboru nastaw regulatorów do tego typu układów.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność projektowania systemów sterowania napędami elektrycznymi i hybrydowymi.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.57 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 45 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Struktura i zasada działania układu sterowania. • Budowa i własności regulatorów cyfrowych. • Regulacja prędkości obrotowej i momentu elektromagnetycznego silnika prądu stałego • Sterowanie bezszczotkowym silnikiem prądu stałego (BLDC). • Zarządzanie rozdziałem mocy przy zasilaniu z dwóch różnych baterii elektrochemicznych • Wspomaganie pracy baterii elektrochemicznej poprzez zastosowanie superkondensatorów. • Przetworniki pomiarowe stosowane w elektrycznych układach napędowych. • Zastosowanie środowiska symulacyjnego do zaprojektowania systemu sterowania | |

| | |
|--|--|
| | <p>i szybkiego zaprogramowania sterownika DSP.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie graficznego interfejsu użytkownika z wykorzystaniem narzędzi szybkiego prototypowania. <p>Projekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sterowanie przetwornicą DC/DC podwyższającą napięcie w układzie zasilania z dwoma typami baterii elektrochemicznych • Sterowanie przetwornicą DC/DC obniżającą napięcie w układzie zasilania z dwoma typami baterii elektrochemicznych • Sterowanie przetwornicą DC/DC podwyższającą napięcie w układzie zasilania z baterią elektrochemiczną i superkondensatorem • Sterowanie przetwornicą DC/DC obniżającą napięcie w układzie zasilania z baterią elektrochemiczną i superkondensatorem • Regulacja prędkości obrotowej silnika prądu stałego • Sterowanie silnika BLDC • Obsługa czujników pomiarowych wykorzystujących interfejsy cyfrowe |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt uznaje się za zaliczony jeśli Student zrealizuje zadania projektowe przewidziane harmonogramem. Projekt uznaje się za zaliczony po uzyskaniu pozytywnych ocen ze sprawdzianu wstępnego, wykonania zadania projektowego i sprawozdania.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę 0,5 dla oceny z kolokwium oraz 0,5 dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.57 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p>Sieklucki G.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, AGH 2014</p> <p>Kowalski H.: Procesory DSP w przykładach, BTC 2012</p> <p>Kowalski H.: Procesory DSP dla praktyków, BTC 2011</p> <p>Brzózka J.: Regulatory cyfrowe w automatyce, MIKOM 2002</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 64 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 15 godz. - wykład; 45godz. - projekt; 4godz.- konsultacje <p>2) Praca własna studenta/ 61 godzin, w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> 10 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; 15 godz. – studia literaturowe; 10 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium; 26 godz. – przygotowywanie pracy domowej; |

| | |
|--|---|
| | 3) RAZEM – 125 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 64, w tym: a) 15 godz.- wykład; b) 45 godz. - projekt; c) 4 godz. - konsultacje; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2 punkty ECTS – 71 godz. pracy studenta, w tym: a) 45 godz. – projekt; b) 26 godz. – przygotowywanie pracy domowej; |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.57. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Zna zasady określania i wyznaczania obciążeń trakcyjnych i roboczych i ich efektów, niezbędnych do projektowania napędu elektrycznego i hybrydowego. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów i systemów. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |
| Umiejętności | |
| Efekt: | Potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy napędów hybrydowych i elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski. |
| Kod: | U1 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów hybrydowych lub elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi lub wieloźródłowymi układami napędowymi z akumulacją energii i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych. |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie przyjmując w niej różne role |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----|
| PRZEDMIOT: Systemy Pojazdów Autonomicznych | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0605 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | Pojazdy Autonomiczne | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | dr inż. Przemysław Szulim | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne / Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | <p><i>Znajomość mechaniki i matematyki na poziomie średniozaawansowanym</i></p> <p><i>Znajomość następujących narzędzi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ROS – robot operating system • Matlab <p><i>Znajomość języka programowania:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • C/C++ | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie teorii z zakresu kluczowych aspektów związane z sensorami robotów mobilnych, oraz algorytmami pozwalającymi na efektywne zbieranie informacji o otoczeniu i o pojeździe. Poznanie cech algorytmów pozwalających na mapowanie otoczenia oraz określenie lokalizacji pojazdu.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność posługiwania się nowoczesnymi narzędziami programistycznymi z wykorzystywanymi do budowy i analizy działania układów sterowania czy układów sensorycznych</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.58 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 45 |

| | |
|--|---|
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawy nawigacji inercyjnej, parametry podstawowych sensorów, fuzja danych, metody poprawy estymacji • Systemy nawigacyjne oparte o GNSS, system dokładnego pozycjonowania GPS-RTK, algorytmy fuzji pomiarów z różnych systemów nawigacyjnych, • Inne systemy pozycjonowania robotów mobilnych w tym, systemy oparte o radiolatarnie, • Jednoczesne mapowanie i lokalizowanie robotów mobilnych z wykorzystaniem metodyki SLAM, przegląd dostępnych rozwiązań, ograniczenia • Metody detekcji przeszkód wokół pojazdów; przegląd sensorów, cechy szczególne, <p>Projekt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przypomnienie najważniejszych cech systemu ROS, wprowadzenie do narzędzi wspomagających, zapoznanie z dostępnymi platformami robotycznymi, • Opanowanie komunikacji z kluczowymi układami sensorycznymi i wykonawczymi robotów mobilnych: napędy robotów, skaner laserowy, kamera RGBD, czujniki odbiciowe, czujniki odległości, czujniki nawigacji inercyjnej oraz systemy pozycjonowania absolutnego • Praktyczne poznanie kluczowych aspektów związanych ze SLAM, inicjacja modułów, programowanie komunikacji, wizualizacja map, badanie jakości tworzonych map, badanie jakości pozycjonowania, metody poprawy jakości mapowania i lokalizacji w oparciu o SLAM • Praktyczne poznanie kluczowych aspektów związanych z nawigacją inercyjną, rejestracją pomiarów, analizą pomiarów z wielu sensorów, estymacją kluczowych parametrów czujników na potrzeby fuzji pomiarów, praktyczne zapoznanie z właściwościami różnych metod fuzji informacji sensorycznej, sposoby formułowania filtrów Kalmana |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu z odpowiednimi wagami. Waga oceny z projektu wynosi 2/3 natomiast waga oceny z wykładu 1/3.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej</p> <p>Projekt uznaje się za zaliczony w przypadku zaliczenia wszystkich podprojektów. Podprojekty uznaje się za zaliczone po otrzymaniu pozytywnej oceny ze sprawozdania będącego zwieńczeniem podprojektu. Ocena z projektu jest oceną średnią ze wszystkich podprojektów.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.58 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Bishop R., Intelligent vehicle technology and trends, Artech House, 2005. |

| | |
|---------------------------------|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 2. Bonnick A., Automotive computer controlled systems, Routledge, 2007. 3. Borenstein J., Everett H.R., Feng L., Where am I? Sensors and methods for mobile robot positioning, University of Michigan, 119(120), 27, 1996. 4. Craig J.J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control (3rd Edition), Pearson, 2004. 5. Choset H.M., et al., Principles of robot motion: theory, algorithms and implementation, MIT press, 2005. 6. Corke P., Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB. Vol. 73. Springer, 2011. 7. Fahimi F.. Autonomous robots: modeling, path planning, and control, Vol. 107, Springer Science & Business Media, 2008. 8. Jazar R.N., Vehicle dynamics: theory and application, Springer Science & Business Media, 2013. 9. Pacejka H., Tire and vehicle dynamics, Elsevier, 2005. 10. Quigley M., Gerkey B., Smart, W.D., Programming Robots with ROS: A Practical Introduction to the Robot Operating System, O'Reilly Media Inc., 2015. 11. Rajamani R., Vehicle dynamics and control, Springer Science & Business Media, 2012. 12. Siegwart R., Nourbakhsh I.R., Scaramuzza D., Introduction to autonomous mobile robots, MIT press, 2011. 13. Spong M.W., Vidyasagar M., Robot Dynamics And Control, Wiley, 2008. 14. Thrun S., Burgard W., Fox D., Probabilistic robotics, MIT press, 2005. 15. Wong J.Y., Theory of ground vehicles, John Wiley & Sons, 2001. 16. Giergiel M., Hendzel Z., Żylski, W., Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013. 17. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W., Modelowanie i sterowanie robotów, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003. 18. Morecki A., Knapczyk J., Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów, WNT, Warszawa 1999. 19. Tchoń K., et al., Manipulatory i roboty mobilne, AOWPLJ, Warszawa 2000. 20. Trojnacki M., Modelowanie dynamiki mobilnych robotów kołowych, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP, 2013. 21. Żylski W., Kinematyka i dynamika mobilnych robotów kołowych, Oficyna Wydawnicza PRz, Rzeszów 1996. |
| Witryna www przedmiotu | http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl/ Materiały dostępne w intranecie po zalogowaniu |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |

| | |
|--|--|
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych - 65 godzin w tym:</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) projekt - 45 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 70 godzin, w tym:</p> <p>a) 50 godz. – praca nad przygotowaniem trzech projektów podsystemów robota</p> <p>b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium ,</p> <p>c) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury),,</p> <p>3) RAZEM – 135 godzin</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65, w tym:</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) projekt - 45 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.;</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>4, punkty ECTS - 105 godz. , w tym:</p> <p>1) uczestnictwo w zajęciach projektowych - 45 godz.</p> <p>2) 50 godz. pracy własnej – praca nad przygotowaniem trzech projektów podsystemów robota.</p> <p>3) 10 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.58. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

| | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Student potrafi zaprojektować system do analizy otoczenia wokół pojazdu autonomicznego w oparciu o dostępną infrastrukturę czujnikową i platformę obliczeniową |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja wiedzy zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Student potrafi wykonać oprogramowanie pozwalające na fuzję informacji z czujników pojazdu w celu estymacji pozycji pojazdu oraz rozpoznawania otoczenia |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja wiedzy zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji informacji o otoczeniu pojazdu oraz o podstawowych parametrach |

| | |
|-----------------------------|---|
| | opisujących ruch pojazdu; |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja wiedzy zostanie dokonana na drodze kolokwium poprzez ocenę odpowiedzi na przygotowane pytania problemowe. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | zna i rozumie metodykę projektowania komponentów systemu pojazdów autonomicznych, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji stosowane przy budowie map otoczenia czy analizie informacji sensorycznej; |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja wiedzy zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia kluczowych informacji niezbędnych do prowadzenia nawigacji pojazdami autonomicznymi, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących systemy sensoryczne; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski; |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja umiejętności zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania, programowania i weryfikacji działania kluczowych systemów pojazdów autonomicznych w tym systemu nawigacji inercyjnej i GNSS, systemu mapowania i lokalizacji SLAM; |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja umiejętności zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne – zaprojektować procesy , związane z komunikacją i przetwarzaniem danych przez moduły pomiarowe i obliczeniowe pojazdów autonomicznych, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja umiejętności zostanie dokonana poprzez ocenę |

| | |
|-----------------------------|---|
| | jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----|
| PRZEDMIOT: Algorytmy w Pojazdach Autonomicznych | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0605 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | Pojazdy Autonomiczne | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | dr inż. Przemysław Szulim | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne / Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Podstawowa wiedza w zakresie mechatroniki, mechaniki, programowania, sterowania i pakietu Matlab/Simulink Znajomość następujących narzędzi: <ul style="list-style-type: none"> • ROS – robot operating system • Matlab Znajomość języka programowania: <ul style="list-style-type: none"> • C/C++ | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie teorii z zakresu kluczowych aspektów związane z integracją kluczowych podsystemów robotów mobilnych, oraz z algorytmami pozwalającymi na realizację podstawowych zadań związanych z autonomicznym pokonywaniem drogi. Poznanie cech algorytmów planowania drogi, ruchu, oraz algorytmów pozwalających na realizację zadanej trajektorii.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność posługiwania się nowoczesnymi narzędziami programistycznymi wykorzystywanymi do budowy i analizy działania kluczowych systemów pojazdów autonomicznych ze szczególnym uwzględnieniem układów regulacji.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.59 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 45 |

| | |
|--|--|
| Treści kształcenia | <p>Wykład:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zagadnienia sterowania w pojazdach autonomicznych, podstawowe wymagania stawiane układom regulacji, przegląd algorytmów regulacji • Synteza układów regulacji współpracujących z zaawansowanymi systemami pozyskiwania informacji o stanie pojazdu • Planowanie trajektorii dla pojazdu w stałym lub zmiennym otoczeniu, • Wprowadzenie do współczesnych zaawansowanych narzędzi inżynierskich <p>Projekt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przypomnienie najważniejszych cech systemu ROS, wprowadzenie do narzędzi wspomagających, zapoznanie z dostępnymi platformami robotycznymi, • Implementacja wybranych układów regulacji dla robotów mobilnych. Badania i analiza jakości działania układu regulacji. Przegląd podstawowych zadań stawianych układom regulacji. • Analiza możliwości wykorzystania zaawansowanych algorytmów pozyskiwania informacji o otoczeniu i lokalizacji pojazdu w układach regulacji. • Wykorzystanie informacji o otoczeniu pojazdu w układach regulacji. Detekcja znaków drogowych, technologia IoT w pojazdach autonomicznych, zarządzanie grupą pojazdów, pozyskiwanie informacji od innych uczestników ruchu |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu z odpowiednimi wagami. Waga oceny z projektu wynosi 2/3 natomiast waga oceny z wykładu 1/3.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej</p> <p>Projekt uznaje się za zaliczony w przypadku zaliczenia wszystkich podprojektów. Podprojekty uznaje się za zaliczone po otrzymaniu pozytywnej oceny ze sprawozdania będącego zwięźczeniem podprojektu. Ocena z projektu jest oceną średnią ze wszystkich podprojektów.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.59 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 22. Bishop R., Intelligent vehicle technology and trends, Artech House, 2005. 23. Bonnick A., Automotive computer controlled systems, Routledge, 2007. 24. Borenstein J., Everett H.R., Feng L., Where am I? Sensors and methods for mobile robot positioning, University of Michigan, 119(120), 27, 1996. 25. Craig J.J., Introduction to Robotics: Mechanics and Control (3rd Edition), Pearson, 2004. 26. Choset H.M., et al., Principles of robot motion: theory, algorithms and implementation, MIT press, 2005. |

| | |
|--|---|
| | <p>27. Corke P., Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB. Vol. 73. Springer, 2011.</p> <p>28. Fahimi F.. Autonomous robots: modeling, path planning, and control, Vol. 107, Springer Science & Business Media, 2008.</p> <p>29. Jazar R.N., Vehicle dynamics: theory and application, Springer Science & Business Media, 2013.</p> <p>30. Pacejka H., Tire and vehicle dynamics, Elsevier, 2005.</p> <p>31. Quigley M., Gerkey B., Smart, W.D., Programming Robots with ROS: A Practical Introduction to the Robot Operating System, O'Reilly Media Inc., 2015.</p> <p>32. Rajamani R., Vehicle dynamics and control, Springer Science & Business Media, 2012.</p> <p>33. Siegwart R., Nourbakhsh I.R., Scaramuzza D., Introduction to autonomous mobile robots, MIT press, 2011.</p> <p>34. Spong M.W., Vidyasagar M., Robot Dynamics And Control, Wiley, 2008.</p> <p>35. Thrun S., Burgard W., Fox D., Probabilistic robotics, MIT press, 2005.</p> <p>36. Wong J.Y., Theory of ground vehicles, John Wiley & Sons, 2001.</p> <p>37. Giergiel M., Hendzel Z., Żylski, W., Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.</p> <p>38. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W., Modelowanie i sterowanie robotów, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003.</p> <p>39. Morecki A., Knapczyk J., Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów, WNT, Warszawa 1999.</p> <p>40. Tchoń K., et al., Manipulatory i roboty mobilne, AOWPLJ, Warszawa 2000.</p> <p>41. Trojnacki M., Modelowanie dynamiki mobilnych robotów kołowych, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP, 2013.</p> <p>42. Żylski W., Kinematyka i dynamika mobilnych robotów kołowych, Oficyna Wydawnicza PRz, Rzeszów 1996.</p> |
| Witryna www przedmiotu | http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl/ Materiały dostępne w intranecie po zalogowaniu |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych - 65 godzin w tym:</p> <p>a) wykład -15 godz.;</p> <p>b) projekt - 45 godz.;</p> <p>c) konsultacje - 5 godz.;</p> <p>2) Praca własna studenta – 70 godzin, w tym:</p> <p>a) 50 godz. – praca nad przygotowaniem trzech projektów podsystemów robota</p> <p>b) 10 godz. - przygotowywanie się do kolokwium ,</p> <p>c) 10 godz. – bieżące przygotowywanie się do wykładów (analiza literatury),.</p> <p>3) RAZEM – 135 godzin</p> |

| | |
|--|--|
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65, w tym: a) wykład -15 godz.; b) projekt - 45 godz.; c) konsultacje - 5 godz.; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 4, punkty ECTS - 105 godz. , w tym: 1) uczestnictwo w zajęciach projektowych - 45 godz. 2) 50 godz. pracy własnej – praca nad przygotowaniem trzech projektów podsystemów robota. 3) 10 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.59. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Student potrafi zaprojektować system sterowania w wybranym wariantcie dla pojazdu autonomicznego w oparciu o dostępną infrastrukturę czujnikową i platformę obliczeniową |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja wiedzy zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych oraz/lub poprzez ocenę odpowiedzi na pytania problemowe w ramach kolokwium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Student potrafi wykonać oprogramowanie pozwalające na planowanie misji w różnych wariantach dla pojazdu autonomicznego |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja wiedzy zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. oraz/lub poprzez ocenę odpowiedzi na pytania problemowe w ramach kolokwium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji informacji o otoczeniu pojazdu oraz o podstawowych parametrach opisujących ruch pojazdu; |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja wiedzy zostanie dokonana na drodze kolokwium poprzez ocenę odpowiedzi na przygotowane pytania problemowe. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | zna i rozumie metodykę projektowania komponentów systemu pojazdów autonomicznych, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji stosowane przy syntezie układów sterowania, planowaniu misji, analizie otoczenia; |

| | |
|-----------------------------|--|
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja wiedzy zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia kluczowych informacji niezbędnych do prowadzenia nawigacji pojazdami autonomicznymi, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących układy regulacji; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski; |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja umiejętności zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania, programowania i weryfikacji działania kluczowych algorytmów pojazdów autonomicznych w tym algorytmów nawigacyjnych, algorytmów regulacji, algorytmów planowania misji i rozpoznawania otoczenia; |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja umiejętności zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne – zaprojektować procesy, związane z komunikacją i przetwarzaniem danych przez moduły pomiarowe i obliczeniowe pojazdów autonomicznych, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Weryfikacja umiejętności zostanie dokonana poprzez ocenę jakości/poprawności wykonania zadań projektowych. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|--|----------|
| PRZEDMIOT: NAPĘD HYBRYDOWY ELEKTRYCZNO-HYDROSTATYCZNY | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0505 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | Wszystkie | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | Dr hab. inż. Lech Knap | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalność | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | wiedza z mechaniki, układów napędowych, elektroniki i maszyn elektrycznych, budowy maszyn, modelowanie numeryczne, podstawowa znajomość oprogramowania Matlab/Simulink | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie zasad projektowania elektryczno-hydrostatycznych hybrydowych z akumulacją energii układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych, ich konstrukcji i zasad działania, stosowanych rozwiązań konstrukcyjnych oraz metod doboru i obliczeń zespołów do tego typu układów, pomiaru i analizy wielkości fizycznych charakteryzujących pracę tego typu układów.</p> <p>Umiejętności: Formułowanie wymagań projektowych tj. doboru rodzaju i podstawowych parametrów elektryczno-hydrostatycznego hybrydowego układu napędowego i jego komponentów do określonego typu pojazdów i maszyn roboczych. Umiejętność posługiwania się programami do symulowania działania tego typu układów.</p> <p>Kompetencje Społeczne:</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.60 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 45 godz. |
| Treści kształcenia | <p>Wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> Podstawy wybranych zagadnień z mechaniki płynów – omówienie zagadnień kluczowych ze względu na efektywność pracy podzespołów napędów hydrostatycznych; | |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Pompy i silniki wyporowe – omówienie zasad działania oraz doboru, omówienie różnych rodzajów pomp i silników stosowanych w napędach hydrostatycznych; • Cylindry hydrauliczne liniowe i wahadłowe – omówienie zasad działania oraz doboru siłowników do potrzeb wybranych napędów hydrostatycznych; • Akumulatory hydropneumatyczne – omówienie rodzajów akumulatorów hydropneumatycznych oraz zasad akumulacji energii jak i jej oddawania; • Uszczelnienia stosowane w układach hydrostatycznych – omówienie rodzajów stosowanych uszczelnień połączeń spoczynkowych i ruchomych; • Zawory i serwozawory – omówienie rodzajów zaworów regulacji ciśnienia i przepływu, regulatorów prędkości oraz synchronizatorów; • Układy hydrauliczne i rodzaje napędów hydrostatycznych – omówienie rodzajów obiegów cieczy i ich zastosowania, rodzajów sterowania i regulacji maszyn wyporowych. Omówienie przykładów wybranych napędów hydrostatycznych oraz przykładów zastosowanie napędu hydrostatycznego w układach napędu jazdy pojazdów i maszyn roboczych, zalety i wady; • Zasady projektowania napędów hydrostatycznych – omówienie zagadnień związanych z obliczeniami i doбором elementów napędu hydrostatycznego; • Modelowanie wybranych elementów napędu hydrostatycznego – omówienie zagadnień budowy modelu numerycznego napędu hydrostatycznego oraz identyfikacji parametrów modelu; • Sterowanie napędem elektryczno-hydrostatycznym – omówienie zagadnień związanych z sterowaniem i współpracą napędu elektrycznego i hydrostatycznego podczas realizacji różnych cykli pracy. <p>Projekt Celem zadania projektowego będzie opracowanie projektu napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego do wybranej aplikacji w pojeździe lub maszynie roboczej przy wykorzystaniu poznanych na wykładach zagadnień</p> |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub pracy domowej w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>Projekt zaliczany jest w trybie Z1, uznaje się za zaliczony jeśli Student poprawnie opracuje projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego zgodnie z przyjętymi założeniami do wybranej aplikacji w urzędzeniu, pojeździe lub maszynie roboczej</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę ~1/3 dla oceny z wykładu oraz ~2/3 dla oceny uzyskanej z projektu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.60 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Z. Szydelski.: Napęd i sterowanie hydrauliczne w pojazdach i samojezdnych maszynach roboczych. WNT. 2. S. Strzyzek: Napęd hydrostatyczny. Tom I i II. WNT |
| Witryna www | - |

| | |
|--|---|
| przedmiotu | |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 60 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. - wykład;</p> <p>b) 45 godz. - projekt;</p> <p>2) Praca własna studenta/ 70 godzin, w tym:</p> <p>a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 10 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;</p> <p>d) 50 godz. – przygotowywanie projektu;</p> <p>3) RAZEM – 130 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 60, w tym:</p> <p>a) 15 godz.- wykład;</p> <p>b) 45 godz. - projekt;</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>3.8 punkt ECTS – 95 godz. pracy studenta, w tym:</p> <p>a) 45 godz. – projekt;</p> <p>b) 50 godz. – przygotowywanie projektu;</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.60. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę w zakresie projektowania, konstruowania elementów napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego, także w zakresie akumulacji energii z wykorzystaniem akumulatora hydropneumatycznego |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium lub praca domowa w formie pisemnej oraz opracowany projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów napędu hydrostatycznego, w tym w zakresie wpływu podstawowych wielkości charakteryzujących wybrane elementy napędów hydrostatycznych |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium lub praca domowa w formie pisemnej oraz opracowany projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Zna metody modelowania wybranych elementów napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego oraz zna i rozumie metodykę projektowania tego typu napędu. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium lub praca domowa w formie pisemnej oraz opracowany projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |

| Umiejętności | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi zaplanować, przeprowadzić i opracować wyniki badań niezbędne do wyznaczenia charakterystyk napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium lub praca domowa w formie pisemnej oraz opracowany projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | Potrafi opracować model napędu hydrostatycznego w środowisku programistycznym oraz dobrać parametry tego modelu |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium lub praca domowa w formie pisemnej oraz opracowany projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | Potrafi opracować projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego zgodnie z określonymi wstępnie wymaganiami technicznymi i pozatechnicznymi |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium lub praca domowa w formie pisemnej oraz opracowany projekt napędu hybrydowego elektryczno-hydrostatycznego |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |
| | |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------------|---|
| Efekt: | - |
| Kod: | - |
| Weryfikacja: | - |
| Powiązane efekty kierunkowe | - |

| Opis przedmiotu | | |
|--|--|----------|
| PRZEDMIOT: PROJEKTOWANIE, ANALIZY I BADANIA STRUKTUR KOMPOZYTOWYCH - ZAGADNIENIA PODSTAWOWE | | |
| Kod przedmiotu | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | dr hab. inż. Piotr Żach | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Podstawy mechaniki z zakresu przedmiotów: Mechanika ogólna I Podstawy wytrzymałości materiałów z zakresu przedmiotów: Wytrzymałość materiałów I. Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres przedmiotów: Podstaw konstrukcji maszyn. Znajomość wiedzy z zakresu materiałów konstrukcyjnych ujętej przedmiotem Materiały Konstrukcyjne. Umiejętność interdyscyplinarnego myślenia i interpretacji uzyskanych wyników badań. Umiejętność pracy w zespole. | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Wiedza: Poznanie podstaw projektowania i kształtowania struktur kompozytowych dedykowanych pojazdom i maszynom roboczym stosowanych na elementy nośne, podzespoły osłonowe i zabezpieczające oraz metod ich obliczeń. Umiejętności: Umiejętność formułowania wymagań projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych oraz przeprowadzania weryfikacji numerycznej części i podzespołów do określonego typu pojazdów i maszyn roboczych. Kompetencje Społeczne: student: rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się, w tym podnoszenia kompetencji zawodowych, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowanie zadań. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.O.61 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | - |
| | Laboratorium | - |
| | Projekt | 45 |
| Treści kształcenia | Wykład: studenci zapoznawani są z podstawami projektowania struktur kompozytowych. Program wykładu obejmuje podstawowe zagadnienia z mechaniki i wytrzymałości struktur cienkościennych ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych ze strukturami kompozytowymi. Omówione zostaną | |

| | |
|--|---|
| | <p>kompozyty konstrukcyjne i funkcjonalne, włókna stosowane do zbrojenia w kompozytach, problemy wytwarzania kompozytów o osnowie naturalnej i syntetycznej, metalicznej oraz ceramicznej oraz wpływ warunków eksploatacji na właściwości kompozytów. Scharakteryzowane zostaną metody otrzymywania i wytwarzania struktur włóknistych, proszkowych, warstwowych i hybrydowych, wybrane metody wytwarzania kompozytów polimerowych w skali jednostkowej i wielkoseryjnej, recykling kompozytów polimerowych. Wstępem do modelowania kompozytów będzie ocena fizyko - mechaniczna kompozytów (ortotropia materiałów) ze szczególnym uwzględnieniem wyznaczania stałych materiałowych oraz ich charakterystyk. Podsumowaniem będzie omówienie podstaw metodyki projektowania i analizy numerycznej wyrobów z kompozytów.</p> <p>Projekt: w ramach zajęć projektowych studenci poznają praktyczne metody analiz numerycznych kompozytów. Realizują procedury badań podstawowych i przeprowadzają identyfikacje danych materiałowych (doświadczalną i numeryczną). Projektowane są wybrane modelowe elementy konstrukcji pojazdu lub maszyny roboczej w technologii kompozytów włóknistych. Przeprowadzana jest weryfikacja numeryczna konstrukcji w systemie CAD/FEM. Wykonywana jest forma np. w technologii szybkiego prototypowania. Efektem mierzalnym zajęć będzie wyrób (błotnik, owiewka, stabilizator, tuleja, itp.).</p> |
| Metody oceny | <p>W trakcie zajęć diskutowane i rozwiązywane będą problemy projektowe i technologiczne ujęte tematyką przedmiotu. Wskazane i omówione zagadnienia mają być podstawą do samodzielnego wykonania pracy projektowej. Bieżąca kontrola efektów kształcenia odbywa się na podstawie cyklicznych (co tygodniowych) dyskusji podczas których omawiane są posępny w realizacji pracy. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie oceny bieżących postępów w realizacji powierzonej studentowi pracy. Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z projektu.</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj. na podstawie kolokwium i/lub pracy domowej. Zaliczenie odbywa się na zajęciach kończących cykl wykładów w formie prezentacji i dyskusji oraz na podstawie złożonego (w formie pisemnej) opracowania.</p> <p>Projekt uznaje się za zaliczony jeśli student zaliczy wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem i zaliczy zadaną pracę projektową.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę: 1/3 dla oceny z wykładu oraz 2/3 dla oceny uzyskanej z zajęć projektowych. W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.O.61 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p>podstawowa</p> <p>Boczkowska A., Kapuściński J., Lindemann Z., Witemberg-Perzyk D., Wojciechowski S.; Kompozyty. Wydanie II zmienione, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2003.</p> <p>Ashby M.F., Jones D.R.H.; Materiały inżynierskie. Tom 2, WNT, Warszawa 1996.</p> <p>Osiński J., Żach P., Technologie wytwarzania paliw i energii z surowców odpadowych pochodzących z rolnictwa, zużytych pojazdów, sprzętu AGD i innych, Wydawnictwo Instytutu Maszyn Przepływowych PAN, Gdańsk 2015.</p> <p>Gruin I.; Materiały polimerowe, PWN, Warszawa 2003. 5. German J.; Podstawy mechaniki kompozytów, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 1996.</p> <p>W. Królikowski, Polimerowe kompozyty konstrukcyjne, PWN, Warszawa 2012.</p> <p>Praca zbiorowa pod redakcją Osińskiego J., Symulacje zachowania się konstrukcji maszyn w zakresie dużych deformacji, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Warszawa-Radom 2011.</p> <p>uzupełniająca</p> <p>Dobrzański, Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe WNT.</p> <p>Hyla I.; Elementy mechaniki kompozytów, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice</p> |

| | |
|--|---|
| | 1995. K. Kozłowski: Kompozyty wzmacniane włóknami: podstawy technologii, Wydawnictwo AGH, 1986. A. Lisica, Inżynieria materiałowa w wybranych pytaniach i odpowiedziach, Politechnika Radomska 2009. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 62 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. - wykład;</p> <p>b) 45 godz. - zajęcia projektowe;</p> <p>c) 2 godz. - konsultacje;</p> <p>2) Praca własna studenta/ 28 godzin, w tym:</p> <p>a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu i realizacji projektu (analiza literatury i dokumentacji);</p> <p>b) 5 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do zajęć projektowych;</p> <p>d) 10 godz. – przygotowywanie pracy domowej/prezentacji.</p> <p>3) RAZEM – 90 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2,5 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 62, w tym: <p>a) 15 godz.- wykład;</p> <p>b) 45 godz. - projekt;</p> <p>c) 2 godz. - konsultacje;</p> <p>d) 0 godz. – egzamin.</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2,2 punkt ECTS – 28 godz. pracy studenta, w tym: <p>a) 45 godz. – projekt;</p> <p>b) 10 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.O.61. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

Wiedza

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student zna metody opisu właściwości struktur kompozytowych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01, K_W04, K_W06 |
| Efekt: | Student zna metody oceny konstrukcji wykonanych z materiałów kompozytowych. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01, K_W06, K_W15, K_W12, K_W13 |
| Efekt: | Student zna zagadnienia oceny naprężeń w strukturach warstwowych. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty | K_W04, K_W05, K_W11, K_W13 |

| | |
|-----------------------------|--|
| kierunkowe | |
| Efekt: | zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii; |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu; |
| Kod: | W6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W14 |
| | |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi wykonać analizy statyczne elementów maszyn wykonanych z materiałów kompozytowych |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U03, K_U04 |
| Efekt: | Potrafi dokonać ocenę wpływu czynników zewnętrznych, w tym temperatury na właściwości materiałów kompozytowych, ocena naprężeń termomechanicznych |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U07, K_U08 |
| Efekt: | Potrafi wykonać analizy nieliniowe z uwzględnieniem tłumienia wewnętrznego materiału |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U07, K_U09, K_U14, K_U15 |
| Efekt: | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy napędów hybrydowych i elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski; |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów hybrydowych lub elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury; |
| Kod: | U5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi lub |

| | |
|--------------|---|
| | wieloźródłowymi układami napędowymi z akumulacją energii i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Kod: | U6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| | K_U12 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|--|
| Efekt: | Umie pracować indywidualnie i w zespole. Jest zdolny do organizacji czasu pracy i ustalania priorytetów dla realizowanych zadań. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i na podstawie projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K03, K_K06 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|---|----|
| PRZEDMIOT: POLIMEROWE ELEMENTY ZAWIESZEŃ POJAZDÓW | | |
| Kod przedmiotu | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | dr hab. inż. Piotr Żach | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralny | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | Znajomość podstaw konstrukcji maszyn obejmująca zakres przedmiotów: Podstawy konstrukcji maszyn. Znajomość wiedzy z zakresu materiałów konstrukcyjnych ujętej przedmiotem Materiały Konstrukcyjne. Umiejętność interdyscyplinarnego myślenia i interpretacji uzyskanych wyników badań. Umiejętność pracy w zespole. | |
| Limit liczby studentów | zgodnie z aktualnie obowiązującym zarządzeniem Rektora | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Wiedza: Uzyskanie wiedzy teoretycznej i praktycznej niezbędnej do projektowania elementów zawieszonych i posadowienia maszyn roboczych z materiałów o właściwościach hiperodkształcalnych. Przygotowanie do zaprojektowania i wykonywania oceny stanu wyężenia elementów maszyn o właściwościach hiperodkształcalnych z wykorzystaniem profesjonalnego systemu MES. Umiejętności: Umiejętność formułowania wymagań projektowych, konstrukcyjnych i technologicznych oraz przeprowadzania weryfikacji numerycznej części i podzespołów z materiałów polimerowych o cechach hiperodkształcalnych do określonego typu pojazdów i maszyn roboczych. Kompetencje Społeczne: student: rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się, ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowanie zadań. | |
| Efekty kształcenia | Patrz Tabela nr II.O.63. efekty przedmiotowe | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 |
| | Ćwiczenia | - |
| | Laboratorium | - |
| | Projekt | 45 |
| Treści kształcenia | Wykład: Algorytmy opisu właściwości materiałów o bardzo dużych odkształceniach: modele materiałów hiperelastycznych, plastyczność w przypadku dużych odkształceń. Analiza zagadnień statycznych – ocena stanu naprężeń i odkształceń w elementach maszyn. Wpływ temperatury na właściwości materiałów hiperodkształcalnych, ocena naprężeń termomechanicznych. Nieliniowe zagadnienia dynamiczne z uwzględnieniem tłumienia. Sposoby analizy zagadnień | |

| | |
|--|--|
| | <p>kontaktowych. Analizy konstrukcji z materiałami hiperodkształcalnymi w oparciu o Metodę Elementów Skończonych – system ABAQUS.</p> <p>Projekt: w ramach zajęć projektowych studenci poznają praktyczne metody analiz numerycznych materiałów hiperelastycznych. Realizują procedury badań podstawowych i przeprowadzają identyfikacje danych materiałowych (doświadczalną i numeryczną). Na podstawie uzyskanych informacji projektowane są cechy materiału hiperodkształcalnego, który pozwoli na spełnienie założeń zdefiniowanych dla zawieszenia pojazdu/maszyny roboczej. Kolejno projektowany jest modelowy element konstrukcji pojazdu lub maszyny roboczej z uwzględnieniem cech fizykomechanicznych materiału i geometrii rozwiązania konstrukcyjnego. Przeprowadzana jest weryfikacja numeryczna konstrukcji w systemie CAD/FEM. Wykonywana jest forma np. w technologii szybkiego prototypowania. Efektem mierzalnym zajęć będzie wyrób (łącnik, stabilizator, tuleja, itp.).</p> |
| Metody oceny | <p>W trakcie zajęć omawiane i rozwiązywane będą problemy projektowe i technologiczne w kontekście wykorzystania i aplikacji struktur hiperodkształcalnych. Wskazane i omówione zagadnienia mają być podstawą do samodzielnego wykonania pracy zaliczeniowej w postaci pracy projektowej. Bieżąca kontrola efektów kształcenia odbywa się na podstawie cyklicznych (co tygodniowych) dyskusji, podczas których omawiane są postępy w realizacji pracy. Zaliczenie przedmiotu odbywa się na podstawie oceny bieżących postępów w realizacji powierzonej studentowi pracy. Zaliczenie odbywa się na zajęciach kończących cykl wykładów w formie prezentacji i dyskusji oraz na podstawie złożonego (w formie pisemnej) opracowania.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA nr II.O.63 efekty przedmiotowe |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <p>Osiński J., Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.</p> <p>P. Zach, Strukturalna identyfikacja właściwości sprężysto – tłumiących materiałów hiperodkształcalnych, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Radom 2013.</p> <p>Praca zbiorowa pod redakcją Osińskiego J., Symulacje zachowania się konstrukcji maszyn w zakresie dużych deformacji, Biblioteka Problemów Eksploatacji, Warszawa-Radom 2011.</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ - 62 godz., w tym/i</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 15 godz., • 45 godz. – zajęcia projektowe; • konsultacje – 2 godz. <p>2) Praca własna studenta – 28 godz., w tym:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) 5 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu i realizacji projektu (analiza literatury i dokumentacji); b) 5 godz. – studia literaturowe; c) 8 godz. – przygotowywanie się studenta do zajęć projektowych; d) 10 godz. – przygotowywanie pracy domowej/prezentacji. <p>3) RAZEM – 90 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>2,5 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 62, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15 godz.- wykład; • 45 godz. - projekt; • 2 godz. - konsultacje; • 0 godz. – egzamin. |

| | |
|---|--|
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 2,2 punkt ECTS – 28 godz. pracy studenta, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • 45 godz. – projekt; • 10 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | - |

TABELA nr II.O.63. efekty przedmiotowe

| Wiedza | |
|------------------------------------|---|
| Efekt: | Student zna metody opisu właściwości materiałów o bardzo dużych odkształceniach, w tym modele materiałów hiperelastycznych |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01, K_W04, K_W06 |
| Efekt: | Student zna metody oceny maszyn z elementami z materiałów hiperodkształcalnych |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01, K_W06, K_W11, K_W12, K_W13 |
| Efekt: | Student zna zagadnienia oceny naprężeń termomechanicznych |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W04, K_W05, K_W11, K_W13, K_W15 |
| Efekt: | zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii; |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu; |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W14 |
| Efekt: | potrafi planować i przeprowadzić pomiary do wyznaczenia charakterystyk elektrycznych, mechanicznych, elektrochemicznych i magnetycznych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących materiały, elementy napędów hybrydowych i elektrycznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski; |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U08 |
| Efekt: | potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów hybrydowych lub elektrycznych układów napędowych i ich infrastruktury; |
| Kod: | U5 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09 |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi lub wieloźródłowymi układami napędowymi z akumulacją energii i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Kod: | U6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Efekt: | potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z elektrycznymi lub wieloźródłowymi układami napędowymi z akumulacją energii i ich infrastrukturą, zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia i techniki z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych, ekonomicznych, środowiskowych i prawnych; |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi wykonać analizy statyczne z elementami maszyn z materiałów hiperodkształcalnych |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U03, K_U04 |
| Efekt: | Potrafi dokonać ocenę wpływu czynników zewnętrznych, w tym temperatury na właściwości materiałów hiperodkształcalnych, ocena naprężeń termomechanicznych |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U07, K_U08 |
| Efekt: | Potrafi wykonać analizy nieliniowe z uwzględnieniem tłumienia wewnętrznego materiału |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U12 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Umie pracować indywidualnie i w zespole. Jest zdolny do organizacji czasu pracy i ustalania priorytetów dla realizowanych zadań. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i na podstawie projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K03, K_K06 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|--|----|
| PRZEDMIOT: Gospodarka Obiegu Zamkniętego Surowców | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0505 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | Wszystkie | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | dr hab. inż. Piotr Żach | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom podstawowy | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | III I | |
| Wymagania wstępne | Wiedza z zakresu materiałów konstrukcyjnych ujęta przedmiotem Materiały Konstrukcyjne, Podstawy Konstrukcji Maszyn, technologii. Ugruntowane podstawy wiedzy z zakresu recyklingu pojazdów ujętych w ramy przedmiotu Recyklingu Pojazdów. | |
| Limit liczby studentów | zgodnie z aktualnie obowiązującym zarządzeniem Rektora | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Poznanie założeń funkcjonowania gospodarki obiegu zamkniętego surowców maszyn roboczych i pojazdów w oparciu o zagadnienia teoretyczne i aspekty praktyczne, doświadczenia międzynarodowe i specyfikę działań w tym zakresie w Polsce. | |
| Efekty kształcenia | Patrz Tabela nr I.Rez.1. efekty przedmiotowe | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 |
| | Ćwiczenia | - |
| | Laboratorium | - |
| | Projekt | - |
| Treści kształcenia | Interdyscyplinarna problematyka gospodarki obiegu zamkniętego surowców obejmująca segment maszyn roboczych ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Zagadnienia formalno - prawne realizacji aspektów gospodarki życia wyrobu: dyrektywy UE, ustawy, rozporządzenia, akty wykonawcze. Zagadnienia funkcjonowania systemu odzyski i recyklingu surowców w UE w ujęciu technicznym, technologicznym i ekonomicznym. Podmioty w systemie gospodarki obiegu zamkniętego. Demontaż maszyny/pojazdu wycofanej z eksploatacji, separacja i identyfikacja surowców. Technologie wytwarzania paliw i energii z surowców odpadowych. Paliwa alternatywne surowcowe i odpadowe. Zagadnienia energetycznego zagospodarowania materii surowcowej. Przemysłowe instalacje do energetycznego zagospodarowania i przetwarzania paliw materii użytkowej. | |
| Metody oceny | Bieżąca kontrola efektów kształcenia odbywa się poprzez na podstawie cyklicznych (co tygodniowych) dyskusji podczas których omawiane są posępny w realizacji projektu. Zaliczenie odbywa się na zajęciach kończących cykl wykładów w formie prezentacji i dyskusji oraz na podstawie złożonego indywidualnego przez każdego studenta (w formie pisemnej) opracowania. | |

| | |
|--|---|
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA nr I.Rez.1 efekty przedmiotowe |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | J. Osiński, P. Żach, Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów, WKiŁ Warszawa 2009 Osiński J., Żach P., Technologie wytwarzania paliw i energii z surowców odpadowych pochodzących z rolnictwa, zużytych pojazdów, sprzętu AGD i innych, Wydawnictwo Instytutu Maszyn Przepływowych PAN, Gdańsk 2015, s. 134. |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ - 31 godz., w tym/i</p> <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz., • konsultacje – 1 godz. <p>2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bieżące przygotowywanie się do wykładów - 5 godz. • studia literaturowe: 7 godz., • przygotowanie pracy zaliczeniowej: 8 godz. <p>3) RAZEM – 52 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 1,2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • wykład - 30 godz.; • konsultacje – 1 godz. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 0,8 punktów ECTS – 20 godz., w tym: <ul style="list-style-type: none"> • bieżące przygotowywanie się do wykładów - 5 godz. • studia literaturowe -7 godz., • przygotowanie pracy zaliczeniowej - 8 godz. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | - |

TABELA nr I.Rez.1. efekty przedmiotowe

Wiedza

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student na zasady funkcjonowania systemów recyklingu pojazdów i maszyn roboczych. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W07, K_W08, |
| Efekt: | Zna technologie i rozwiązania stosowane w zakresie recyklingu pojazdów i maszyn roboczych. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W07 |
| Efekt: | Student zna podstawy formalne i prawne funkcjonowania i realizacji działań w zakresie pojazdów i maszyn roboczych wycofanych z eksploatacji |

| | |
|-----------------------------|------------------------------|
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | dyskusja, praca zaliczeniowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W07, K_W09 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Potrafi wykonać ocenę przystosowania do recyklingu różnego typu maszyn roboczych i urządzeń. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U05, K_U07 |
| Efekt: | Potrafi zaprojektować proces technologiczny demontażu i recyklingu zespołów i części pojazdów i maszyn roboczych. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U07, K_U14, K_U15, K_U17 |
| Efekt: | Potrafi zestawić maszyny i urządzenia w ciąg przetwórczy demontażu, separacji i identyfikacji surowców |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | dyskusja, ocena opracowania projektu |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U09, K_U14, K_U15, K_U17 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Student jest świadomy konieczności pogłębiania wiedzy w zakresie zaawansowanych technik przetwarzania surowców. Umie pracować indywidualnie i w zespole. Jest zdolny do organizacji czasu pracy i ustalania priorytetów dla realizowanych zadań. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Ocena wykonywania zadań w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych i na podstawie projektu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: Technologie ochrony przed korozją | | |
| Kod przedmiotu | Kod zgodny z dokumentacją kierunku | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | dr inż. Marta Kasprzyk | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | Poziom podstawowy | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy / Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | brak | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Po zakończeniu kursu student powinien: umieć zdefiniować najważniejsze typy korozji na podstawie rysunków/zdjęć; wskazywać czynniki mogące powodować korozję i przewidywać następowanie korozji w określonych warunkach eksploatacji urządzenia (ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów). Student powinien posiadać wiedzę na temat sposobów zapobiegania korozji oraz odpowiedniej konserwacji pojazdów. Student powinien wiedzieć jakie metody powinny zostać zastosowane do badania zjawisk korozyjnych w kontekście projektowania i diagnostyki poszczególnych elementów pojazdu. Celem kursu będzie zwrócenie uwagi studentów na problem korozji w pojazdach i znaczenie ochrony przed korozją w długofalowym użytkowaniu pojazdu.</p> <p>Student potrafi pozyskiwać informacje na temat korozji oraz metod zabezpieczeń przed korozją z literatury oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski co do zastosowania w praktyce projektowania i eksploatacji samochodu. Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się w zakresie najnowszych technologii antykorozyjnych i zrealizować proces samokształcenia.</p> <p>Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.Rez.2 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <p>Zostaną przedstawione następujące zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - typy korozji i niebezpieczeństwa z nimi związane; - korozja materiałów od strony procesów chemicznych; - jakie czynniki sprzyjają korozji pojazdów i na co należy zwracać szczególną uwagę w projektowaniu poszczególnych elementów; | |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - jak dobór materiałów konstrukcyjnych może pomagać w zapobieganiu korozji; - jakie powinny być procedury podczas nakładania powłok malarskich na karoserię samochodu, by uzyskać trwały efekt ochronny; - powłoki malarskie – materiały i techniki stosowane; - zabiegi antykorozyjne w konserwacji pojazdów; - jak zapobiegać korozji w przypadku drobnych uszkodzeń mechanicznych; - metody badań korozyjnych i ich znaczenie w przyszłej eksploatacji pojazdów; |
| Metody oceny | Oceną z przedmiotu będzie wynik kolokwium pisemnego i/lub pracy domowej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA I.Rez.2 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p><i>Lakiernictwo samochodowe</i>, Gerd Lausen, 2012; <i>Poradnik lakiernika samochodowego</i>, Bogusław Raatz, 2011; Książki dostępne on-line przez stronę biblioteki PW: <i>Materials for Automobile Bodies</i>, Geoff Davies, 2003; <i>Challenges in Corrosion : Costs, Causes, Consequences, and Control</i>, Vedula S. Sastri, 2015; <i>Basic Corrosion Technology for Scientists and Engineers, second edition</i>, Einar Mattsson, 1996; <i>Corrosion Science and Engineering</i>, Pietro Pedferri, 2018;</p> |
| Witryna www przedmiotu | brak |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 1 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych -17 godz., w tym</p> <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.</p> <p>2) Praca własna studenta 13 godz., w tym</p> <p>a) 10 godz. – przygotowanie do kolokwium końcowego;</p> <p>b) 3 godz. – praca z literaturą jako bieżące przygotowanie do wykładu.</p> <p>3) RAZEM 30 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 1 punktów ECTS 17godz. w tym: |
| | <p>a) wykład - 15 godz.;</p> <p>b) konsultacje - 2 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 0 |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr I.Rez.2. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|---------------|---|
| Efekt: | Po zakończeniu kursu student umie: zdefiniować najważniejsze typy korozji na podstawie rysunków/zdjęć; wskazywać czynniki mogące powodować korozję i przewidywać następowanie korozji w określonych warunkach eksploatacji urządzenia (ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów). |
| Kod: | W1 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i/lub pracy domowej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W09 |
| Efekt: | Student posiada wiedzę na temat sposobów zapobiegania korozji na etapie projektowania pojazdu. Student posiada wiedzę dotyczącą odpowiedniej konserwacji pojazdów. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i/lub pracy domowej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W10 |
| Efekt: | Student wie jakie metody powinny zostać zastosowane do badania zjawisk korozyjnych w kontekście projektowania i diagnostyki poszczególnych elementów pojazdu. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i/lub pracy domowej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student potrafi pozyskiwać informacje na temat korozji oraz metod zabezpieczeń przed korozją z literatury oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski co do zastosowania w praktyce projektowania i eksploatacji samochodu. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i/lub pracy domowej. Dyskusja ze studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się w zakresie najnowszych technologii antykorozyjnych i zrealizować proces samokształcenia. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i/lub pracy domowej. Dyskusja ze studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U06 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Student rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Wynik kolokwium pisemnego i/lub pracy domowej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|--|----------|
| PRZEDMIOT: Zaawansowane metody specyfikacji geometrii wyrobów | | |
| Kod przedmiotu | 1120-PE000-MSP-0512 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordynator przedmiotu | Dr inż. Zbigniew Humienny | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom zaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | Wiedza z zakresu zapisu konstrukcji: umiejętność sporządzania rysunków wyrobów oraz właściwego i jednoznacznego odtwarzania, a więc wyobrażenia obiektów na podstawie dokumentacji. Wiedza z zakresu metrologii wielkości geometrycznych wymagana do ukończenia studiów I stopnia. | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Student w wyniku zaliczenia przedmiotu powinien zdobyć wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne do:</p> <ul style="list-style-type: none"> • nanoszenia na rysunkach konstrukcyjnych elementów pojazdów elektrycznych i hybrydowych tolerancji geometrycznych zgodnie z typowymi jak i złożonymi wymaganiami funkcjonalnymi; • interpretacji wymagań geometryczno-wymiarowych podanych w otrzymanej dokumentacji technicznej elementów pojazdów elektrycznych i hybrydowych; • oceny poprawności i jednoznaczności tolerancji geometryczno-wymiarowych podanych na rysunkach konstrukcyjnych otrzymanych od klientów; • obliczania wymiarów sprawdzianów funkcjonalnych koniecznych do orzekania o zgodności ze specyfikacją elementów pojazdów elektrycznych i hybrydowych ; • określenia koncepcji weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych podanych w dokumentacji technicznej wyrobów. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA I.Rez.3 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | – |
| | Laboratorium | – |
| | Projekt | – |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <p>1. Konieczność stosowania tolerancji geometrycznych dla jednoznacznego opisu geometrii wyrobu. Niejednoznaczność specyfikacji geometrii wyrobów za pomocą wymiarów z odchyłkami granicznymi. Normy międzynarodowe</p> | |

| | |
|--|--|
| | <p>systemu ISO GPS i norma amerykańska ASME Y14.5.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Domyślna dwupunktowa interpretacja wymiaru wg ISO i modyfikator E – wymaga-nie powłoki. Rule #1 i modyfikator I – ASME. Element wymiarowalny. Modyfikator CT. Rodzaje wymiarów wg PN-EN ISO 14405-1. 3. Zasady systemu ISO GPS. Podział tolerancji geometrycznych. Symbole rysunkowe. Oznaczenie tolerancji, oznaczenie bazy. Modyfikatory. Modele geometryczne wyrobu – element nominalny, zaobserwowany i skojarzony. 4. Tolerancje prostoliniowości, płaskości, okrągłości, walcowości. Parametry i źródła błędów pomiarów techniką współrzędnościową na przykładzie pomiarów odchyłek okrągłości. Nowe symbole wprowadzone w ISO 1101:2017. Tolerancje kształtu ze łączonym polem tolerancji CZ. 5. Bazy i układy baz. Baza pojedyncza (prosta, płaszczyzna), bazy cząstkowe, układy baz. Odwzorowanie elementów bazowych w pomiarach na współrzędnościowej maszynie pomiarowej. 6. Tolerancje prostokątności, równoległości i nachylenia. Tolerancje elementu zastępczego. Tolerancje kierunku z modyfikatorem T, X, N. 7. Tolerancje pozycji elementów pochodnych (osi, płaszczyzn symetrii) oraz płaszczyzny. Tolerancje pozycji szyku elementów, ISO 5458:2018. Wymiary teoretycznie dokładne. Modyfikator >< (więzy tylko dla kierunku) dla tolerancji pozycji szyku elementów. Kombinacja tolerancji dla tolerancji pozycji (ASME). Tolerancje współosiowości i symetrii. 8. Tolerancje kształtu wyznaczonego zarysu /wyznaczonej powierzchni jako tolerancje ograniczające wymiary oraz odchyłki kształtu, kierunku lub położenia, ISO 1660:2017. Tolerowanie stożków. Kombinacja tolerancji kształtu wyznaczonej powierzchni (ASME). Tolerancje kształtu wyznaczonej powierzchni dla szyku elementów. Modyfikator >< dla tolerancji kształtu wyznaczonej powierzchni. Modyfikator dookoła. Modyfikator ze wszystkich stron. Modyfikator UZ – asymetrycznie usytuowane pole tolerancji. 9. Wymagania: maksimum materiału (MMR), minimum materiału (LMR), wzajemności (RPR) i niezależności od wymiaru (ilości materiału) dla elementu tolerowanego i elementu bazowego. Wpływ odchyłki wymiaru elementu bazowego na rozszerzenie wartości tolerancji dla elementu tolerowanego. Przykłady zerowej wartości tolerancji dla MMR i LMR. Obliczanie wymiarów sprawdzianów materialnych (sprawdzianów działania) dla wymagania maksimum materiału. Zerowa wartość tolerancji dla MMR i LMR, a modyfikator wzajemności RPR wg ISO. 10. Tolerancje bicia obwodowego promieniowego, osiowego, normalnego. Tolerancje bicia całkowitego promieniowego i całkowitego osiowego. Odchyłka bicia, jako wypadkowa odchyłek kształtu i położenia. 11. Zewnętrzne pole tolerancji. Tolerowanie przecinania się osi. Tolerowanie stanu swobodnego. <p>Laboratorium –</p> |
| Metody oceny | Wiedza i umiejętności studentów oceniane są w dyskusji podczas wykładu oraz poprzez dwa kolokwia w 7 oraz 14 tygodniu zajęć. Każde z kolokwium oceniane jest w skali 2 do 5. Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest zaliczenie obydwu kolokwium, tj. uzyskanie z każdego oceny minimum 3,0. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA I.Rez.3 |
| Egzamin | Tak / Nie |
| Literatura | <ol style="list-style-type: none"> 1. Humienny Z. (red.): <i>Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – podręcznik europejski</i>. WNT, Warszawa, 2004. 2. Białas S., Humienny Z., Kiszka K.: <i>Metrologia z podstawami specyfikacji geometrii wyrobów (GPS)</i>. Ofic. Wyd. PW, 2014. 3. Henzold G.: <i>Geometrical Dimensioning & Tolerancing for Design, Manufacturing & Inspection: A Handbook for Geometrical Product Specification using ISO & ASME standards</i>. Butterworth-Heinemann; 2 edition, 2006. 4. Charpentier F.: <i>Handbook for the geometrical specification of products. The ISO-GPS standards</i>. AFNOR Editions. 2012. 5. Jordan W., Schütte W.: <i>Form- und Lagetoleranzen: Handbuch für Studium und Praxis</i>. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 8, 2014 |

| | |
|--|--|
| | 6. Green P.: The Geometrical Tolerancing Desk Reference: Creating and Interpreting ISO Standard Technical Drawings. 2005. 7. Madsen David A.: Geometric Dimensioning and Tolerancing. Goodheart-Willcox; 9 edition. 2012. 8. Paul J. Drake, Jr.: Dimensioning & Tolerancing. Handbook. McGraw-Hill. 1999 9. PN-EN ISO 1101:2017 Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Tolerancje geometryczne – Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. 10. PN-EN ISO 2692:2015 Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS) – Tolerancje geometryczne – Wymaganie maksimum materiału (MMR), wymaganie minimum materiału (LMR) i wymaganie wzajemności (RPR). |
| Witryna www przedmiotu | – |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1) Liczba godzin kontaktowych/ 31 godzin, w tym: a) 30 godz. - wykład; b) 0 godz. - laboratorium; c) 2 godz. - konsultacje; 2) Praca własna studenta/ 28 godzin, w tym: a) 8 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu; b) 10 godz. – studia literaturowe; c) 10 godz. – przygotowywanie się studenta do dwóch kolokwiiów; 3) RAZEM – 60 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 2 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 32, w tym: a) 30 godz.- wykład; b) 0 godz. - laboratorium; c) 2 godz. - konsultacje; d) 0 godz. - egzamin; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 0 punkt ECTS – 0 godz. pracy studenta, w tym: a) 0 godz. – ćwiczenia laboratoryjne; b) 0 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; c) 0 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr I.Rez.3. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|---------------|---|
| Efekt: | Zna metody, techniki i narzędzia, w tym informatyczne, stosowane przy projektowaniu, diagnostyce i eksploatacji pojazdów hybrydowych, ich komponentów i systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii. Posiada uporządkowaną wiedzę o tym, iż w wyniku wytwarzania otrzymuje się wyroby z odchyłkami wymiaru, kształtu, kierunku, położenia oraz bicia zaś zadaniem konstruktora jest określenie tolerancji, tj. maksymalnych dopuszczalnych odchyłek, przy których wyrób spełnia założone wymagania funkcjonalne. Zna i rozumie istotę wymagań definiowanych przez symbole tolerancji geometrycznych oraz wybrane modyfikatory. Jest świadomy różnic w opisie wymagań zgodnie z systemem norm międzynarodowych ISO GPS oraz normy amerykańskiej ASME Y14.5. Zna zasady specyfikacji tolerancji geometrycznych na rysunkach konstrukcyjnych. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie wiedzy kontrolowane są na bieżąco poprzez dyskusję na wykładzie. Weryfikowana jest znajomość tematów oraz ich zrozumienie, co najmniej jedno z pytań na każdym z 2 kolokwium wymaga przedstawienia posiadanej wiedzy. Kolokwia obejmują materiał przedstawiony na wykładach oraz przestudiowany w ramach pracy własnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 |

Umiejętności

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektu lub zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji. Potrafi ocenić poprawność dokumentacji wyrobu w zakresie tolerancji geometryczno-wymiarowych oraz zastosować (wyspecyfikować) na rysunku konstrukcyjnym tolerancje kształtu, kierunku, położenia, bicia oraz tolerancje z modyfikatorem wymaganie maksimum materiału lub innymi modyfikatorami. Dobrać i zaproponować metody oraz przyrządy pomiarowe do weryfikacji wymagań geometryczno-wymiarowych. Potrafi obliczyć wymiary |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie umiejętności kontrolowane są na bieżąco na wykładach poprzez postawienie zadań do rozwiązania. Co najmniej jedno z pytań na każdym z kolokwium jest pytaniem mającym na celu ocenę umiejętności rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu specyfikacji geometrii wyrobów. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U04 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. Jest świadomy, iż system specyfikacji geometrii wyrobów ISO GPS jest przyjętym w skali międzynarodowej językiem symboli graficznych umożliwiającym komunikację i wymianę informacji między konstruktorami, technologami oraz metrologami pracującym wspólnie dla producentów samochodów oraz ich dostawców w różnych lokalizacjach na całym świecie. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Osiągane przez studentów efekty kształcenia w zakresie kompetencji społecznych weryfikowane są na bieżąco na wykładzie, gdzie wymagana jest umiejętność współpracy w grupie i dyskusji. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: ZINTEGROWANE SYSTEMY WYTWARZANIA | | |
| Kod przedmiotu | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | prof. nzw. dr hab. inż. Piotr Skawiński | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | I | |
| Wymagania wstępne | wiedza z technologii budowy maszyn, technik wytwarzania, komputerowo wspomaganego wytwarzania. | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Nabycie wiedzy o modelach produkcji i zadaniach realizowanych w zintegrowanym wytwarzaniu. Nabycie wiedzy o komponentach zintegrowanego wytwarzania i ich roli i zastosowaniu w CIM. Nabycie wiedzy o planowaniu potrzeb materiałowych, planowaniu zasobów produkcyjnych przedsiębiorstwa. Nabycie wiedzy o strukturach sterowania i strategiach produkcji. Nabycie wiedzy o strategiach produkcji i ich uwarunkowaniach. Nabycie praktycznych umiejętności umożliwiających zaproponowanie struktury CIM dla przedsiębiorstw S&ME. Nabycie praktycznych umiejętności umożliwiających zaproponowanie odpowiedniej strategii w projektowanej strukturze CIM.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność analizy uwarunkowań przedsiębiorstwa pod kątem wprowadzenia elementów zintegrowanego wytwarzania. Umiejętność zaplanowania i wykorzystania narzędzi komputerowych pod kątem wprowadzania zintegrowanego wytwarzania.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.Rez.11 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | 15 |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <p>1. Model produkcji. Zadania realizowane w komputerowo zintegrowanym wytwarzaniu. Definicja CIM. Typowy łańcuch CIM. 2. Zintegrowana baza danych. Warunki organizacji bazy. Kryteria doboru baz dla CIM. 3. Komponenty komputerowo zintegrowanego wytwarzania. Badania marketingowe. Planowanie i sterowanie produkcją. 4. Planowanie potrzeb materiałowych MRP. Planowanie</p> | |

| | |
|--|---|
| | <p>zasobów produkcyjnych MRP II. 5. Produkcja dokładnie na czas (Just in time). Cele produkcji JIT. 6. Komputerowe wspomaganie prac projektowych. Interfejsy CAD. 7. Komputerowe wspomaganie planowania procesów CAPP. Komputerowe wspomaganie wytwarzania CAM. 8. Relacje pomiędzy PPC a CAD/CAM. Zapewnienie jakości. Integracja planowania i zarządzania. 9. Technologia grupowa. 10. Projektowanie zorientowane na wytwarzanie i montaż (DFMA). 11. Szybkie prototypowanie. 12. Sztuczna inteligencja w CIM. Sieci neuronowe. Algorytmy genetyczne. 13. Sieci MAP i TOP. W podziale na ćwiczenia:.... W podziale na laboratorium: 1. Strategie sterowania produkcją. 2. Struktura systemu sterowania. 3. Strategia PUSH i PULL. Systemy MRP i ERP. 4. Strategia JIT. Kanban. 5. Strategia SQUEZEE. Systemy OPT. 6. Strategia CRS.</p> <p>Laboratorium</p> <p>1. Wybrane zagadnienia programowania liniowego: optymalny wybór asortymentu produkcji, wybór procesu technologicznego, metoda geometryczna (program pierwotny i dualny), algorytm simpleks.</p> <p>2. Problemy transportowe i problemy przydziału</p> <p>3. Programowanie sieciowe. Metoda CPM (ścieżki krytycznej) i metoda PERT.</p> <p>4. Programowanie dynamiczne.</p> <p>5. Zarządzanie projektem. Harmonogram. Wykres Gantta.</p> |
| Metody oceny | <p>Wykład Kolokwium pisemne na ostatnich zajęciach w semestrze.</p> <p>Laboratorium uznaje się za zaliczone jeśli Student zaliczy wszystkie ćwiczenia laboratoryjne.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując średnią arytmetyczną z wykładu i laboratorium.</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.Rez.11 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p>1. Skołud B.: Komputerowo zintegrowane wytwarzanie, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1997, Gliwice. 2. Knosala R. i zespół: Zastosowanie sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji, WNT, 2002, Warszawa. 3. Skołud B., Krenczyk D.: Computer Integrated Manufacturing, WNT, 2003, Warszawa. 4. Computer Integrated Manufacturing, Materiały z Worldwide Congress on Materials and Manufacturing Engineering and Technology, Gliwice 2005. 5. Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, WNT 2000, Warszawa. 6. Kukuła K. (red): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach, PWN, 2001, Warszawa. 7. Instrukcja programu Gantt Project.</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/46 godzin, w tym:</p> <p>a) 30 godz.- wykład;</p> <p>b) 15 godz.- laboratorium;</p> <p>c) 1 godz.- konsultacje;</p> <p>2) Praca własna studenta/14 godzin, w tym:</p> <p>a) 1 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 6 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 7 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p> |

| | |
|--|---|
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 1.5 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 46, w tym: a) 30 godz.- wykład; b) 15 godz. - laboratorium; c) 1 godz. - konsultacje; d) 0 godz. - egzamin; |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 0.5 punkt ECTS – 14 godz. pracy studenta, w tym: a) 2 godz.–ćwiczenia laboratoryjne; b) 6 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych; c) 6 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.Rez.11. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|------------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę o strukturze zintegrowanego wytwarzania, funkcjach poszczególnych elementów składowych struktury, strategiach sterowania produkcją i planowaniu zasobów przedsiębiorstwa. Ma wiedzę o uwarunkowaniach i sposobie budowy struktury zintegrowanego wytwarzania w przedsiębiorstwie. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W17 |
| Umiejętności | |
| Efekt: | Umiejętność analizy uwarunkowań przedsiębiorstwa pod kątem wprowadzenia elementów zintegrowanego wytwarzania. Umiejętność zaplanowania i wykorzystania narzędzi komputerowych pod kątem wprowadzania zintegrowanego wytwarzania. |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów napędu elektrycznego i hybrydowego, z wykorzystaniem kart katalogowych, charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów |
| Kompetencje społeczne | |
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie. Zna uwarunkowania pracy zespołowej. |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K05 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|--|----------|
| PRZEDMIOT: REOLOGIA PŁYNÓW ROBOCZYCH I TWORZYW SZTUCZNYCH WYKORZYSTYWANYCH W POJAZDACH SAMOCHODOWYCH - ASPEKTY PRAKTYCZNE | | |
| Kod przedmiotu | | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | WYDZIAŁ CHEMICZNY | |
| Koordynator przedmiotu | Dr hab inż. Anna Krztoń-Maziopa | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | Obieralne | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obieralny | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | podstawowa wiedza z fizyki i materiałoznawstwa | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Poznanie podstaw teoretycznych reologii oraz metod analizy danych umożliwiających określenie parametrów reologicznych służących do oceny/przewidywania zachowania się różnego rodzaju płynów roboczych (płyny hydrauliczne, oleje, smary, płyny magneto- i elektroreologiczne), środków pomocniczych (kleje, lakiery, etc.) oraz wybranych typów tworzyw sztucznych poddawanych zmiennym warunkom termicznym i obciążeniowym w warunkach eksploatacji. Zapoznanie z kryteriami doboru odpowiednich metodyk badawczych dla materiałów eksploatowanych w typowych i skrajnych warunkach pracy.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność doboru metodyk badań, analizy danych z wykorzystaniem reologicznych równań stanu dla badanego układu i wyznaczenia parametrów reologicznych do oceny i doboru odpowiednich parametrów użytkowych płynów roboczych, lakierów, elastomerów, etc. Kształcenie umiejętności pracy w zespole.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich oraz pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.Rez.12 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 15 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | 45 godz. |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <p>Podstawowe pojęcia reologiczne: odkształcenie, ścinanie, lepkość płynów, prawo Newtona, szybkość ścinania, naprężenie styczne, krzywa płynięcia. Ciała reologicznie doskonałe – modele mechaniczne. Płyny newtonowskie i</p> | |

| | |
|--|---|
| | <p>nienewtonowskie. Klasyfikacja i zastosowanie cieczy nienewtonowskich. Charakterystyki reologiczne cieczy reostabilnych, niestabilnych reologicznie i lepkosprężystych, przykłady. Metody reologiczne w badaniach płynów: reometria kapilarna i rotacyjna – podstawy teoretyczne, systemy pomiarowe, efekty uboczne i metody ich korekcji, najczęstsze problemy z interpretacją wyników. Tiksotropia i reopeksja. Ciecze magnetoreologiczne i elektoreologiczne jako inteligentne płyny robocze – charakterystyka, metody badań i aplikacje. Mechaniczne własności polimerów. Krzywe naprężenie-odkształcenie, prawo Hooke’a. Lepkosprężystość liniowa, pełzanie i relaksacja naprężeń. Zależność lepkosprężystego zachowania się polimerów od temperatury. Równoważność czasowo-temperaturowa, równanie WLF. Lepkosprężystość nieliniowa, zachowanie się elastomerów przy dużych odkształceniach. Plastyczne zachowanie się polimerów, warunek plastyczności. Krzywe obciążenie – wydłużenie. Zjawiska pęknięcia. Wpływ szybkości odkształcania i temperatury na wytrzymałość wybranych tworzyw sztucznych. Zastosowanie metod reologicznych w badaniach elektrolitów: ciekłych, polimerowych, żelowych i układów zawierających napełniacze. Wpływ oddziaływania polimer-napełniacz na charakterystykę reologiczną. Rodzaje wykonywanych badań i analiza wyników w oparciu o dostępne modele reologiczne.</p> <p>Laboratorium Zajęcia praktyczne obejmują 9 jednostek laboratoryjnych po 5h. Studenci w ramach zajęć praktycznych zapoznają się z metodykami badań (wiskozymetria kapilarna, reometria rotacyjna, testy oscylacyjne, wyznaczanie charakterystyk płynięcia, krzywych termomechanicznych (DMA) wybranych materiałów i ich analiza, wyznaczanie punktu żelowania, stopnia usieciowania wybranych tworzyw, badania i analiza naprężeń normalnych w układach lepkosprężystych, charakterystyki termoreologiczne i ich interpretacja, badania efektu elektoreologicznego w płynach, żelach i układach usieciowanych) i analizy danych reologicznych dla wybranych typów płynów eksploatacyjnych, mas plastycznych, tworzyw sztucznych i kompozytów.</p> |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena łączna, na którą składają się ocena z wykładu oraz ocena z laboratorium</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj. na podstawie pisemnego kolokwium lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dotyczącej części pisemnej).</p> <p>Laboratorium uznaje się za zaliczone jeśli Student zaliczy wszystkie ćwiczenia przewidziane harmonogramem. Ćwiczenie uznaje się za zaliczone po uzyskaniu pozytywnych ocen ze sprawdzianu wstępnego, wykonania ćwiczenia i pisemnego sprawozdania.</p> <p>Ocenę łączną wyznacza się przyjmując wagę 0,6 dla oceny z kolokwium z wykładu oraz 0,4 dla oceny uzyskanej z laboratorium.</p> <ul style="list-style-type: none"> W uzasadnionych, indywidualnych przypadkach Prowadzący ma prawo zastosować inne wagi przy określaniu oceny łącznej. |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.Rez.12 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | <p>J. Ferguson, Z. Kembłowski „Reologia stosowana płynów”, MARCUS Sc, Łódź 1995, K. Wilczyński „Reologia w przetwórstwie tworzyw sztucznych, WNT Warszawa 2001,</p> <p>A. Malkin „Rheology Fundamentals” ChemTec Publishing, Toronto 1994,</p> <p>A.V. Shenoy “Rheology of filled polymer systems” Kluwer Academic Publishers 1999</p> <p>T. G. Mezger “The Rheology Handbook: For Users of Rotational and Oscillatory Rheometers” Vincentz Network GmbH & Co KG, 2006</p> <p>Materiały pomocnicze do ćwiczeń praktycznych z reologii dla studentów SIMR.</p> |
| Witryna www | - |

| | |
|--|---|
| przedmiotu | |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 5 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 65 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. - wykład;</p> <p>b) 45 godz. - laboratorium;</p> <p>c) 5 godz. - konsultacje;</p> <p>2) Praca własna studenta/ 35 godzin, w tym:</p> <p>a) 15 godz. – studia literaturowe i bieżące przygotowywanie się do laboratoriów;</p> <p>b) 5 godz. – przygotowywanie się do zaliczenia pisemnego z wykładu</p> <p>c) 15 godz. – przygotowanie raportów z zajęć laboratoryjnych;</p> <p>3) RAZEM – 100 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>5 punktów ECTS – liczba godzin kontaktowych - 65, w tym:</p> <p>a) 15 godz.- wykład;</p> <p>b) 45 godz. - laboratorium;</p> <p>c) 5 godz. - konsultacje;</p> <p>d) 0 godz. - egzamin;</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>4 punktów ECTS – 75 godz. pracy studenta, w tym:</p> <p>a) 45 godz. – ćwiczenia laboratoryjne;</p> <p>b) 15 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>c) 15 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie raportów z zajęć laboratoryjnych.</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr II.Rez.12. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|------------------------------------|--|
| Efekt: | Ma wiedzę dotyczącą podstawowych pojęć reologicznych, rodzajów ciał reologicznie doskonałych i ich modeli mechanicznych, płyny newtonowskich i nienewtonowskich. Zna klasyfikację i zastosowania płynów nienewtonowskich, charakterystyki reologiczne cieczy reostabilnych, niestabilnych reologicznie i lepkosprężystych oraz przykłady takich układów. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W01, K_W02 |
| Efekt: | Ma wiedzę o metodach reometrycznych stosowanych w badaniach płynów: reometria kapilarna i rotacyjna. Zna podstawy teoretyczne metod, systemy pomiarowe, efekty uboczne i metody ich korekcji. Zna podstawy zjawisk tiksotropii i reopeksji. Ma wiedzę dotyczącą płynów magnetoreologicznych i elektoreologicznych jako |

| | |
|-----------------------------|--|
| | inteligentnych cieczach roboczych, ich charakterystykach reologicznych, metodach badań i obszarach zastosowań. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W02, K_W03 |
| Efekt: | Zna mechaniczne własności polimerów i zagadnienia dotyczące lepkości liniowej i nieliniowej, zjawisk pełzania i relaksacji naprężeń. Ma wiedzę dotyczącą charakterystyk termomechanicznych tworzyw sztucznych, plastycznego zachowania się polimerów, warunku plastyczności, krzywych obciążenie-wydłużenie, warunku równoważności czasowo-temperaturowej, równania WLF. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W02, K_W03 |
| Efekt: | Zna zasady doboru odpowiedniej metodyki badawczej dla danego typu materiału, oraz metod analizy danych reologicznych. Ma wiedzę o zastosowaniu metod reologicznych w badaniach elektrolitów: ciekłych, polimerowych, żelowych i układów zawierających napełniacze. Ma wiedzę o wpływie oddziaływań polimer-napełniacz na charakterystyki reologiczne. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W04, K_W05 |
| Efekt: | Ma wiedzę o trendach rozwojowych i nowych rozwiązaniach w zakresie inteligentnych materiałów eksploatacyjnych stosowanych między innymi w tłumieniu drgań konstrukcji samochodowych. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W08 |
| Efekt: | Ma wiedzę o procesach degradacji płynów roboczych, ich ocenie oraz możliwościach ich regeneracji i wykorzystania ich w innych aplikacjach. |
| Kod: | W5 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W09 |
| Efekt: | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących właściwości reologiczne badanych materiałów. |
| Kod: | W6 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawdzan wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty | K_W13 |
| Efekt: | Ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu; |
| Kod: | W7 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawdzan wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty | K_W14 |

Umiejętności

| | |
|---------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawdzan wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi zastosować kryteria doboru metodyki badawczych do badanych materiałów eksploatacyjnych z wykorzystaniem kart katalogowych, charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawdzian wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U02 |
| Efekt: | Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów; |
| Kod: | U3 |
| Weryfikacja: | Sprawdzian wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U03 |
| Efekt: | Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektu lub zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji; |
| Kod: | U4 |
| Weryfikacja: | Sprawdzian wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U04 |
| Efekt: | Potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację poświęconą wynikom realizacji projektu lub zadania inżynierskiego; |
| Kod: | U5 |
| Weryfikacja: | Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U05 |
| Efekt: | Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i proste badania, formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi dotyczącymi właściwości reologicznych materiałów eksploatacyjnych, potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski; |
| Kod: | U6 |
| Weryfikacja: | Sprawdzian wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U10 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie studenckiej i laboratoryjnej przyjmując w nich różne role |
| Kod: | K1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawdzian wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |
| Efekt: | Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów |
| Kod: | K2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Sprawdzian wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |
| Efekt: | Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur |
| Kod: | K3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium w formie pisemnej, ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |

| | |
|-----------------------------|---|
| | Sprawdzian wstępny na laboratoria. Raport z laboratorium. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K03 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----|
| PRZEDMIOT: PRACA PRZEJŚCIOWA | | |
| Kod przedmiotu | 1150-00000-MSP-0521 | |
| Wersja przedmiotu | Wersja 1 | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | IPEH | |
| Profil studiów | Ogólnoakademicki | |
| Specjalność | - | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Jednostka realizująca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Koordinator przedmiotu | Prodziekan ds. Nauczania | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | Zaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | 2 | |
| Wymagania wstępne | | |
| Limit liczby studentów | | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy przejściowej | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA II.7 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 75 |
| Treści kształcenia | Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy przejściowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy przejściowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Powinna ona dotyczyć zagadnień ogólno-inżynierskich i stwarzać możliwości wykorzystania dotychczas zdobytej wiedzy technicznej. | |
| Metody oceny | Ocena wykonanej pracy przejściowej | |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA II.7 | |
| Egzamin | nie | |
| Literatura | Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy przejściowej | |
| Witryna www przedmiotu | | |
| D. Nakład pracy studenta | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | |

| | |
|--|--|
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1) Liczba godzin kontaktowych - 75 godz projektu. 2) Praca własna studenta – 35 godz., w tym: a) studia literaturowe: 10 godz. b) praca nad przygotowaniem projektu: 25 godz. 3) RAZEM – 110 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 3 punkty ECTS – liczba godzin kontaktowych - 75 godz projektu. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 4 punkty ECTS - 110 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 75 godz.; b) praca nad przygotowaniem projektu – 25 godz. c) studia literaturowe: 10 godz. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA II.7 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Posiada wiedzę jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Praca przejściowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W08 |
| Efekt: | Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów pojazdów elektrycznych, hybrydowych i ich infrastruktury. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Praca przejściowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod badań pojazdów elektrycznych, hybrydowych, ich infrastruktury i ich podzespołów, oraz posiada wiedzę na temat identyfikacji ich wybranych parametrów. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Praca przejściowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów pojazdów elektrycznych, hybrydowych, ich infrastruktury i ich podzespołów, a także metody i techniki wykorzystywane w ich projektowaniu, zna języki opisu elementów pojazdów elektrycznych i hybrydowych i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji tych układów. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Praca przejściowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |
| Umiejętności | |
| Efekt: | Potrafi opracować dokumentację prostego urządzenia, systemu lub procesu, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania oraz potrafi przygotować przejrzyste pisemne opracowanie i lub prezentację, rozważając wady i zalety różnych rozwiązań. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0521_U1 |

| | |
|-----------------------------|--|
| Weryfikacja: | Ocena pracy przejściowej |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U04 |
| Efekt: | Potrafi wykonać wstępne badania projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0521_U2 |
| Weryfikacja: | Ocena pracy przejściowej |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U10 |
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej; potrafi ocenić przydatność użytych metod i narzędzi w tym dostrzec ich ograniczenia |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0521_U3 |
| Weryfikacja: | Ocena pracy przejściowej |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 , K_U15 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć mechatroniki pojazdów i maszyn roboczych |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0521_K1 |
| Weryfikacja: | Ocena pracy przejściowej |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K06 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|-----------|
| PRZEDMIOT: PODSTAWY PRAWA PRACY | | |
| Kod przedmiotu | 1180-MB000-MSP-0601 | |
| Wersja przedmiotu | Wersja 1 | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Studia II stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne | |
| Kierunek studiów | IPEH | |
| Profil studiów | Ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Jednostka realizująca | Wydział Administracji i Nauk Społecznych | |
| Koordynator przedmiotu | Dr Katarzyna Chrostowska-Malak | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Ogólne | |
| Grupa przedmiotów | HES | |
| Poziom przedmiotu | Poziom podstawowy | |
| Status przedmiotu | Przedmiot obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | III | |
| Wymagania wstępne | Brak wymagań wstępnych | |
| Limit liczby studentów | | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Zapoznanie studentów z przedmiotem, źródłami i instytucjami prawa pracy. W trakcie zajęć student powinien nabyć umiejętność identyfikacji społecznych stosunków pracy oraz zastosowania podstawowych konstrukcji prawnych w rozwiązywaniu konkretnych problemów społecznych i gospodarczych. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA III.1 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godzin |
| | Ćwiczenia | - |
| | Laboratorium | - |
| | Projekt | - |

| | |
|--|---|
| Treści kształcenia | <ol style="list-style-type: none"> 1. Przedmiot prawa pracy. Źródła prawa pracy -2 godz. 2. Podstawowe zasady prawa pracy – 2 godz. 3. Strony społecznych stosunków pracy. Źródła nawiązania stosunków pracy. Rodzaje umów o pracę – 3 godz.. 4. Rozwiązanie i wygaśnięcie stosunku pracy – 3 godz.. 5. Obowiązki pracodawcy i pracownika – 2 godz. 6. Odpowiedzialność pracodawcy i pracownika- 2 godz. 7. Wynagrodzenie za pracę – 2 godz.. 8. Czas pracy. Normy, systemy i rozkłady czasu pracy – 2 godz. 9. Urlopy pracownicze i inne zwolnienia z obowiązku świadczenia pracy-2 godz. 10. Podstawy bezpieczeństwa i higieny pracy – 2 godz. 11. Pragmatyki pracownicze (szczególne stosunki pracy) – 2 godz. 12. Podstawy zbiorowego prawa pracy – 2 godz. 13. Europejskie prawo pracy. Swobodny przepływ pracowników w Unii Europejskiej. Obywatelstwo Unii Europejskiej. Zakaz dyskryminacji – 2 godz. 14. Zaliczenie pisemne. |
| Metody oceny | <p>Zaliczenie pisemne:</p> <p>3,0-Zna najważniejsze instytucje oraz potrafi wskazać podstawowe akty normatywne z zakresu prawa pracy.</p> <p>3,5-j.w., oraz potrafi wskazać na podstawowe zasady prawa pracy w praktyce.</p> <p>4,0-Posiada wiedzę z zakresu podstaw prawa pracy, potrafi przygotować zgodnie z przepisami prawa pracy podstawowe dokumenty dotyczące nawiązania i rozwiązania stosunku pracy. Zna zasady i normy regulujące wynagrodzenie, czas pracy i rodzaje urlopów pracowniczych oraz inne elementy stosunków pracy.</p> <p>4,5- J.w., ponadto wykazuje przy tym większe na tle grupy zaangażowanie.</p> <p>5,0-J.w., ponadto potrafi omówić (scharakteryzować) stosunek pracy powstały na podstawie konkretnego aktu (umowy).</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA III.1 |
| Egzamin | Nie |
| Literatura | <ul style="list-style-type: none"> • L. Florek, <i>Prawo pracy</i>, 17. wydanie, C.H.Beck, Warszawa 2015. • M.Gersdorf, K. Rączka, <i>Prawo pracy w pytaniach i odpowiedziach</i>, Warszawa 2013. • <i>Kodeks pracy. Komentarz</i>, redakcja naukowa K.Baran, Wolters Kluwer S.A., Warszawa 2015. • Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. kodeks pracy i inne ustawy wskazane na wykładzie. <p>Literatura uzupełniająca: K. Jaśkowski, <i>Meritum Prawo Pracy 2017</i>, Wolters Kluwers S.A., Warszawa 2016.</p> |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <ol style="list-style-type: none"> 1) Liczba godzin kontaktowych-30 wykładu. 2) Praca własna studenta – 20 godzin, w tym: <ol style="list-style-type: none"> a) 5 godz. –bieżące przygotowywanie się studenta do ćwiczeń, studiowanie literatury, b) 15 godz. – przygotowywanie się studenta do egzaminu. 3) RAZEM- 50 godzin |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 1,2 punktu ECTS - 30 godz. wykładu. |

| | |
|---|--|
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA III.1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|------------------------------|--|
| Efekt: | Student ma wiedzę o podstawach prawa pracy i wykorzystywać je do analizy otaczających zjawisk gospodarczych, prawnych i społecznych. Student potrafi posługiwać się przepisami prawa w celu identyfikowania sytuacji faktycznych. Student ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności z zakresu prawa pracy, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego. |
| Kod: | 1180-MB000-MSP-0601_U1 |
| Weryfikacja: | Egzamin pisemny oraz przygotowanie przez studenta podstawowych dokumentów dotyczących nawiązania, rozwiązania stosunków pracy |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U16, K_U17, K_U19 |
| | |
| Kompetencje społeczne | |
| Efekt: | Student ma świadomość ważności pozatechnicznych skutków działalności, w tym poziomu swojej wiedzy i umiejętności z zakresu prawa pracy, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego. Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy |
| Kod: | 1180-MB000-MSP-0601_U1 |
| Weryfikacja: | Egzamin pisemny oraz przygotowanie przez studenta podstawowych dokumentów dotyczących nawiązania, rozwiązania stosunków pracy |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K02, K_K05 |

| Opis przedmiotu | | |
|--|--|----------|
| PRZEDMIOT: Wytwarzanie ogniw z elementami zarządzania produkcją | | |
| Kod przedmiotu | 1180-PE000-MSP-0607 | |
| Wersja przedmiotu | WERSJA I | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Wytwarzanie ogniw z elementami zarządzania produkcją | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | SIMR | |
| Jednostka realizująca | SiMR | |
| Koordinator przedmiotu | Dr hab. inż. Marek Marcinek | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Kierunkowe | |
| Grupa przedmiotów | HES | |
| Poziom przedmiotu | poziom średniozaawansowany, | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | II | |
| Wymagania wstępne | wiedza z chemii, elektrochemii oraz ekonomiki | |
| Limit liczby studentów | Zgodnie z Rozporządzeniem Rektora PW | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | <p>Wiedza: Wykład ma na celu przedstawienie podstawowej wiedzy z zakresu budowy oraz produkcji nowoczesnych ogniw oraz przedstawienia ich produkcji. Obejmie także elementy zarządzania produkcją oraz technologiami.</p> <p>Umiejętności: Umiejętność formułowania wymagań projektowych tj. doboru materiałów potrzebnych do wytwarzania ogniw zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju.</p> <p>Kompetencje Społeczne: Świadomość wymagań i ograniczeń w działaniach inżynierskich</p> | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA III.2 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 godz. |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | |
| Treści kształcenia | <p>Wykład.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawowe konstrukcje nowoczesnych ogniw oraz możliwości ich kooperacji z OZE. 2. Techniki weryfikacji pracy ogniw. 3. Technologie produkcji ogniw. 4. Podstawy zarządzania produkcją i technologiami. 5. Lean Management 6. Probiznesowe poszukiwanie pomysłu. 7. Strategiczna analiza rynku technologicznego. 8. Zasady analizy potencjału dla danego produktu lub usługi. 9. Metody analityczne (dane statystyczne, benchmarking, SWOT). 10. Przykłady wdrożeń zrównoważonego biznesu. | |

| | |
|--|---|
| | <p>11. Techniki komunikacji i prezentacji w technobiznesie.</p> <p>12. Zasady zrównoważonego biznesu.</p> <p>13. Finansowanie biznesu.</p> |
| Metody oceny | <p>Z przedmiotu wystawiana jest ocena, na którą składają się ocena z wykładu lub ocena z ewentualnych projektów (dla chętnych)</p> <p>Wykład zaliczany jest w trybie Z2 tj. na podstawie kolokwium i/lub projektu</p> <p>Zaliczenie wykładu odbywa się na podstawie pozytywnej oceny kolokwium i/lub projektu w formie pisemnej lub w formie odpowiedzi ustnej (w razie konieczności wyjaśnienia wątpliwości dot. części pisemnej).</p> <p>•</p> |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA III.2 |
| Egzamin | Tak/ Nie |
| Literatura | |
| Witryna www przedmiotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | <p>1) Liczba godzin kontaktowych/ 31 godzin, w tym:</p> <p>a) 30 godz. - wykład;</p> <p>b) 0 godz. - laboratorium;</p> <p>c) 1 godz. - konsultacje;</p> <p>2) Praca własna studenta/ 29 godzin, w tym:</p> <p>a) 9 godz. – bieżące przygotowywanie się studenta do wykładu;</p> <p>b) 10 godz. – studia literaturowe;</p> <p>c) 5 godz. – przygotowywanie się studenta do kolokwium;</p> <p>d) 5 godz. – przygotowywanie pracy domowej;</p> <p>3) RAZEM – 60 godz.</p> |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | <p>1 punkt ECTS – liczba godzin kontaktowych - 31, w tym:</p> <p>a) 30 godz.- wykład;</p> <p>b) 0 godz. - laboratorium;</p> <p>c) 1 godz. - konsultacje;</p> <p>d) 0 godz. - egzamin;</p> |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | <p>0 punkt ECTS – 0 godz. pracy studenta, w tym:</p> <p>a) 0 godz. – ćwiczenia laboratoryjne;</p> <p>b) 0 godz. – przygotowywanie się do ćwiczeń laboratoryjnych;</p> <p>c) 0 godz. – opracowanie wyników, przygotowanie sprawozdań.</p> |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA nr III.2. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Ma wiedzę o komponentach nowoczesnych ogniw, materiałów do ich budowy |
| Kod: | W1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W11 K_W12 K_W13 |
| Efekt: | Ma wiedzę o kryteriach doboru komponentów ogniw i hybrydowego, wynikających z analizy potrzeb rynkowych, metod ich produkcji oraz zarządzania |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W10 K_W11 K_W12 K_W17 K_W16 |
| Efekt: | Zna zasady określania parametrów pracy ogniw. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W05 K_W06 |

| Umiejętności | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać dodatkowe informacje z literatury, innych źródeł, integrować informacje, dokonywać ich interpretacji i wyciągać wnioski |
| Kod: | U1 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01 |
| Efekt: | Potrafi zastosować kryteria doboru komponentów ogniw charakterystyk komponentów opracowanych przez ich producentów. |
| Kod: | U2 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U02 |

| Kompetencje społeczne | |
|------------------------------|--|
| Efekt: | Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role |
| Kod: | K01 |
| Weryfikacja: | Projekty, aktywności podczas zajęć, zadania |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |
| Efekt: | Potrafi wykorzystać swój potencjał zawodowy na trudnym współczesnym rynku pracy. |
| Kod: | K02 |
| Weryfikacja: | Kolokwium i/lub praca domowa w formie pisemnej i ewentualnie uzupełnione w formie odpowiedzi ustnej. Rozmowa Prowadzącego ze Studentami w trakcie wykładu. |
| Powiązane efekty kierunkowe: | K_K02 K_K04 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|--|----|
| Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny | | |
| Kod przedmiotu | HES1 | |
| Nazwa przedmiotu | Przedmiot ekonomiczno-humanistyczny 1 | |
| Wersja przedmiotu | | |
| A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW | | |
| Poziom kształcenia | Studia II stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | IPEH | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | - | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Jednostka realizująca | Wydział Administracji i Nauk Społecznych | |
| Koordinator przedmiotu | - | |
| B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU | | |
| Blok przedmiotów | Ogólne | |
| Grupa przedmiotów | HES | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | polski | |
| Semestr nominalny | 3 | |
| Usytuowanie realizacji w roku akademickim | semestr zimowy | |
| Wymagania wstępne | - | |
| Limit liczby studentów | 150 | |
| C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ | | |
| Cel przedmiotu | Szczegółowe sformułowanie celów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów | |
| Efekty kształcenia | Szczegółowe sformułowanie efektów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | 30 |
| | Ćwiczenia | 0 |
| | Laboratorium | 0 |
| | Projekt | 0 |
| Treści kształcenia | Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów | |
| Metody oceny | Metody oceny podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów | |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Szczegółowe sformułowanie metod sprawdzania efektów kształcenia podane jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów | |
| Egzamin | nie | |
| Literatura | Spis lektur podany jest w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów. | |
| Witryna www przedmiotu | Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów | |
| D. NAKŁAD PRACY STUDENTA | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | |

| | |
|--|---|
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | Ok. 60 godzin: Zajęcia audytoryjne - 30 godzin Praca własna -rozwiązanie podstawionego przez prowadzącego problemu, studia literaturowe, przygotowanie do zaliczenia - 29 godzin. Konsultacje - 1 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 1.25 (ok. 32 godzin) - Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | Szczegółowe informacje są podane Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów |
| E. INFORMACJE DODATKOWE | |
| Uwagi | Szczegółowe efekty kształcenia zależą od wybranego przedmiotu i są opisane w jego Karcie Przedmiotu. |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----|
| WYCHOWANIE FIZYCZNE 1 | | |
| Kod przedmiotu | WF1 | |
| Nazwa przedmiotu | Wychowanie Fizyczne 1 | |
| Wersja przedmiotu | | |
| A. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW | | |
| Poziom kształcenia | Studia II stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Mechanika i Budowa Maszyn | |
| Profil studiów | Profil ogólnoakademicki | |
| Specjalność | - | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Jednostka realizująca | Studium Wychowania Fizycznego i Sportu | |
| Koordynator przedmiotu | Nauczyciel upoważniony ze strony Studium Wychowania Fizycznego i Sportu do koordynowania współpracy z Wydziałem | |
| B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU | | |
| Blok przedmiotów | Ogólne | |
| Grupa przedmiotów | Wychowanie Fizyczne | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | polski | |
| Semestr nominalny | 2 | |
| Usytuowanie realizacji w roku akademickim | | |
| Wymagania wstępne | - | |
| Limit liczby studentów | | |
| C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I SPOSÓB PROWADZENIA ZAJĘĆ | | |
| Cel przedmiotu | Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną | |
| Efekty kształcenia | Rozwój sprawności ruchowej studentów, kształcenie nawyków troski o sprawność fizyczną | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | |
| | Ćwiczenia | 30 |
| | Laboratorium | 0 |
| | Projekt | 0 |
| Treści kształcenia | Szczegółowe treści merytoryczne podane są w Karcie Przedmiotu każdego z proponowanych kursów | |
| Metody oceny | Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej | |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Według regulaminu zajęć opracowanego przez SWFiS | |
| Egzamin | nie | |
| Literatura | Spis lektur podany jest przez prowadzącego z proponowanych przez SWFiS dla studentów Uczelni kursów. | |
| Witryna www przedmiotu | | |
| D. NAKŁAD PRACY STUDENTA | | |
| Liczba punktów ECTS | 0 | |

| | |
|--|---|
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | Udział w ćwiczeniach oferowanych przez SWFiS- 30 godzin |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym | |
| E. INFORMACJE DODATKOWE | |
| Uwagi | |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|----------|
| PRZEDMIOT: SEMINARIUM DYPLMOWE | | |
| Kod przedmiotu | 1150-00000-MSP-0605 | |
| Wersja przedmiotu | Wersja 1 | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Mechanika i Budowa Maszyn | |
| Profil studiów | Ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH | |
| Jednostka realizująca | WYDZIAŁ SAMOCHODÓW I MASZYN ROBOCZYCH | |
| Koordinator przedmiotu | Wyznaczany przez Instytut dyplomujący | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | Poziom średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Przedmiot obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | 3 | |
| Wymagania wstępne | | |
| Limit liczby studentów | Maksymalna liczba studentów biorących udział w zajęciach wynosi 30 osób. | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Przygotowanie studentów do wykonania pracy dyplomowej i prezentacji dyplomowej. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA III.5 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | – |
| | Ćwiczenia | 30 godz. |
| | Laboratorium | – |
| | Projekt | – |
| Treści kształcenia | Ćwiczenia: Wymogi stawiane magisterskiej pracy dyplomowej. Własny wkład pracy. Zasady przygotowywania karty pracy dyplomowej. Ogólna struktura i zawartość poszczególnych części pracy dyplomowej. Zasady redagowania pracy dyplomowej. Reżim terminologiczny. Sformułowanie zadania, cel i zakres pracy dyplomowej. Przygotowywanie streszczeń. Odwołania do źródeł bibliograficznych. Przestrzeganie praw autorskich. Estetyka pracy dyplomowej. Zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego. Zasady prowadzenia dyskusji merytorycznej. Zasady przygotowania prezentacji pracy dyplomowej: liczba i układ slajdów, organizacja treści na slajdach, przejrzystość i komunikatywność. Zasady przedstawiania prezentacji dyplomowej. | |
| Metody oceny | Ćwiczenia: Warunkiem koniecznym zaliczenia przedmiotu jest wygłoszenie przez studenta dwóch prezentacji i ich zaliczenie na ocenę co najmniej dostateczną oraz przedłożenie karty pracy dyplomowej podpisanej przez prowadzącego i opiekuna naukowego pracy dyplomowej studenta. | |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA III.5 | |
| Egzamin | Nie | |

| | |
|--|--|
| Literatura | [1] T. Rawa, Metodyka wykonywania inżynierskich i magisterskich prac dyplomowych, Wydawnictwo UWM, Olsztyn, 2012. [2] G. Gambarelli, Z. Łucki, Praca dyplomowa: zdobycie promotora, pisanie na komputerze, opracowanie redakcyjne, prezentowanie, publikowanie, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2011. [3] M. Węglińska, Jak pisać pracę magisterską?: poradnik dla studentów, Oficyna Wydawnicza "IMPULS", Kraków, 2010. [4] A. Kraśniewski, Jak pisać pracę dyplomową?, http://cygnus.tele.pw.edu.pl/~andrzej/TP/wyklad/wyklad-pdf/TP-praca_dypl.pdf , (dostęp: 5.09.2016). [5] C. Sobaniec, Jak pisać pracę inżynierską/magisterską, https://www.cs.put.poznan.pl/csobaniec/edu/jakpisacmgr.pdf , (dostęp: 5.09.2016). [6] P. Tabaka, Wskazówki dotyczące pisania pracy dyplomowej, http://www.przemyslawtabaka.info/dyplomanci/praca_dyplomowa_poradnik.pdf , (dostęp: 5.09.2016). |
| Witryna www przedmiotu | |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 2 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1) Liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) ćwiczenia – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz. 2) Praca własna studenta – 20 godz., w tym: a) studia literaturowe – 10 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń audytoryjnych – 10 godz. 3) RAZEM – 51 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 1,2 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych – 31 godz., w tym: a) ćwiczenia – 30 godz.; b) konsultacje – 1 godz. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 1,6 punktu ECTS – 40 godz., w tym: a) ćwiczenia – 30 godz.; b) przygotowywanie się studenta do ćwiczeń audytoryjnych – 10 godz. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA III.5. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Student, który zaliczył przedmiot zna zasady organizacji pracy dyplomowej magisterskiej i prezentowania jej wyników w sposób przejrzysty i zrozumiały. Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania zasobami własności intelektualnej i prawa patentowego. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0605_W1 |
| Weryfikacja: | Ocena prezentacji |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W18 |
| Umiejętności | |
| Efekt: | Student potrafi: <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić analizę stanu wiedzy zalecanej na dany temat literatury naukowej i innych źródeł, • dokonać jego krytycznej oceny, sformułować wyniki w formie krótkiego opracowania. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0605_U1 |
| Weryfikacja: | Ocena prezentacji |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U05 |

| | |
|------------------------------|--|
| Efekt: | Student umie zastosować w praktyce zasady dotyczące ochrony własności intelektualnej. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0605_U2 |
| Weryfikacja: | Ocena prezentacji |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |
| Efekt: | Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na zadany temat i obronić tezy przedstawione w swojej prezentacji, w tym określić kierunki dalszego uczenia się poprzez określenie zakresu planowanej pracy dyplomowej |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0605_U3 |
| Weryfikacja: | Ocena prezentacji |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U06 |
| Kompetencje społeczne | |
| Efekt: | Student umie uczestniczyć w dyskusji meteorycznej na wybrany temat. |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0605_U4 |
| Weryfikacja: | Ocena prezentacji |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K06 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|-----|
| PRZEDMIOT: PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA | | |
| Kod przedmiotu | 1150-MB000-MSP-0606_ | |
| Wersja przedmiotu | 1 | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugi stopień | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Stacjonarne | |
| Kierunek studiów | Mechanika i Budowa Maszyn | |
| Profil studiów | Ogólnoakademicki | |
| Specjalność | - | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Jednostka realizująca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Koordynator przedmiotu | Prodzikan ds. Nauczania. | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Grupa przedmiotów | Specjalnościowe | |
| Poziom przedmiotu | Zaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | Język polski | |
| Semestr nominalny | 3 | |
| Wymagania wstępne | | |
| Limit liczby studentów | | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Celem przedmiotu jest opracowanie przez studenta pracy dyplomowej magisterskiej | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA III.6. | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | |
| | Ćwiczenia | |
| | Laboratorium | |
| | Projekt | 270 |
| Treści kształcenia | Przedmiot obejmuje pracę własną studenta w zakresie niezbędnym do realizacji pracy dyplomowej określonym w porozumieniu z promotorem pracy. Tematyka pracy dyplomowej powinna być powiązana z realizowanym kierunkiem studiów. Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość podstawowej wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w danej dziedzinie oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych czy empirycznych. Przedmiotem pracy może być w szczególności: rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu, opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej, pomiarowej, analitycznej, wykonanie zadania badawczego. Praca dyplomowa magisterska powinna zawierać nowe wyniki analiz, badań eksperymentalnych lub teoretycznych dociekań albo nowe rozwiązanie wybranego problemu z zakresu realizowanego kierunku studiów. | |
| Metody oceny | Ocena pracy dyplomowej przez Promotora | |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA III.6. | |
| Egzamin | nie | |
| Literatura | Literatura dobrana przez studenta w porozumieniu z promotorem pracy z zakresu związanego z tematem pracy dyplomowej | |
| Witryna www przedmiotu | | |

| D. Nakład pracy studenta | |
|--|---|
| Liczba punktów ECTS | 20 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | 1) Liczba godzin kontaktowych - 270 godz. projektu. 2) Praca własna studenta – 250 godz. w tym: a) studia literaturowe: 20 godz. b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej: 230 godz. 3) RAZEM – 520 godz. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | 10,8 punktów ECTS - 270 godz. projektu. |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 20 punktów ECTS - 500 godzin pracy studenta, w tym: a) udział w ćwiczeniach projektowych - 270 godz.; b) praca nad przygotowaniem pracy dyplomowej – 230 godz. |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA III.6 . EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Wiedza | |
|-----------------------------|---|
| Efekt: | Posiada wiedzę o trendach rozwojowych; jak pozyskiwać dane z literatury i baz danych; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0606_W1 |
| Weryfikacja: | Praca dyplomowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W08 |
| Efekt: | Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania elementów pojazdów elektrycznych, hybrydowych i ich infrastruktury. |
| Kod: | W2 |
| Weryfikacja: | Praca dyplomowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W12 |
| Efekt: | Ma podstawową wiedzę w zakresie metod badań pojazdów elektrycznych, hybrydowych, ich infrastruktury i ich podzespołów, oraz posiada wiedzę na temat identyfikacji ich wybranych parametrów. |
| Kod: | W3 |
| Weryfikacja: | Praca dyplomowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W13 |
| Efekt: | Zna i rozumie metodykę projektowania elementów pojazdów elektrycznych, hybrydowych, ich infrastruktury i ich podzespołów, a także metody i techniki wykorzystywane w ich projektowaniu, zna języki opisu elementów pojazdów elektrycznych i hybrydowych i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji tych układów. |
| Kod: | W4 |
| Weryfikacja: | Praca dyplomowa |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_W15 |
| | |
| Umiejętności | |
| Efekt: | Potrafi zaprojektować proste urządzenie, system lub proces, używając właściwych metod, technik i narzędzi z uwzględnieniem zastosowania odpowiednich materiałów i technologii wykonania. |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0606_U1 |

| | |
|-----------------------------|---|
| Weryfikacja: | <i>Praca dyplomowa</i> |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |
| Efekt: | Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej projektowanych rozwiązań konstrukcyjnych lub procesów. |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0606_U2 |
| Weryfikacja: | <i>Praca dyplomowa</i> |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U12 |
| Efekt: | Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, bazy danych oraz innych źródeł w zakresie swojego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje oraz dokonać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie; potrafi ocenić działanie zasad i praw dotyczących ochrony własności intelektualnej. Potrafi sporządzić w języku angielskim streszczenie nt. pracy dyplomowej. Potrafi rozwiązać złożone zadanie inżynierskie lub nietypowe lub zawierające komponent badawczy |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0606_U3 |
| Weryfikacja: | <i>Praca dyplomowa</i> |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U01, K_U04, K_U07; K_U10, K_U_15 |
| Efekt: | Student potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację na zadany temat i obronić tezy przedstawione w swojej prezentacji, |
| Kod: | 1150-00000-MSP-0606_U4 |
| Weryfikacja: | Ocena prezentacji <i>Pracy dyplomowej</i> |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U05 |

Kompetencje społeczne

| | |
|-----------------------------|--|
| Efekt: | Ma świadomość roli absolwenta uczelni technicznej w przekazywaniu szerszemu gremium osiągnięć w zakresie rozwoju pojazdów elektrycznych, hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury i rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia w warunkach dynamicznego rozwoju tego obszaru |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0606_K1 |
| Weryfikacja: | <i>Praca dyplomowa</i> |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01, K_K06 |

| Opis przedmiotu | | |
|---|---|-------------------------|
| PRZEDMIOT: PRAKTYKA DYPLOMOWA | | |
| Kod przedmiotu | 1150-MB000-MSP-0607 | |
| Wersja przedmiotu | Wersja 1 | |
| A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów | | |
| Poziom kształcenia | Drugiego stopnia | |
| Forma i tryb prowadzenia studiów | Studia stacjonarne | |
| Kierunek studiów | IPEH | |
| Profil studiów | Ogólnoakademicki | |
| Specjalność | | |
| Jednostka prowadząca | Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych | |
| Jednostka realizująca | Instytut Podstaw Budowy Maszyn, Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich, Instytut Pojazdów | |
| Koordynator przedmiotu | Zastępcy Dyrektorów Instytutów ds. dydaktycznych | |
| B. Ogólna charakterystyka przedmiotu | | |
| Blok przedmiotów | Podstawowe | |
| Grupa przedmiotów | Obowiązkowe | |
| Poziom przedmiotu | Średniozaawansowany | |
| Status przedmiotu | Obowiązkowy | |
| Język prowadzenia zajęć | W zależności od miejsca odbywania praktyki | |
| Semestr nominalny | 3 | |
| Wymagania wstępne | Ustalony temat pracy dyplomowej (wydana Karta Dyplomowa) | |
| Limit liczby studentów | | |
| C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć | | |
| Cel przedmiotu | Praktyki organizowane na wydziale SiMR mają na celu uzupełnienie teoretycznej wiedzy studentów o umiejętności praktyczne z zakresu specjalności realizowanych w instytucie dyplomującym, w szczególności mające związek z zakresem wykonywanej pracy dyplomowej. Realizowane praktyki mają również przyczyniać się do kształtowania właściwego stosunku do pracy, kształtowania przedsiębiorczości i własnej inicjatywy do pracy, rozwijania odpowiedzialności za jakość i terminowość wykonania zadań, kształtowania nawyków przestrzegania porządku oraz zasad BHP, nauczania kultury technicznej i dyscypliny pracy. | |
| Efekty kształcenia | Patrz TABELA III.7 | |
| Formy zajęć i ich wymiar | Wykład | - |
| | Ćwiczenia | - |
| | Laboratorium | - |
| | Projekt | 4 tygodnie (160 godzin) |
| Treści kształcenia | Zakres kształcenia praktycznego zależy od specyfiki naukowej instytucie dyplomującego oraz tematu pracy dyplomowej. Miejsce (zakład produkcyjny, ośrodek badawczo-rozwojowy, itp.) i program praktyk ustalają promotorzy prac dyplomowych, kierując się założeniami i zakresem wykonywanej prac dyplomowej tak, aby w jak największym stopniu osiągnąć założone cele praktyki. Termin odbycia praktyki jest określony w oparciu o ustalenia dokonane przez studentów podczas wstępnych rozmów w zakładach pracy. Uwzględnione muszą tu być nie tylko wytyczne organizacji roku akademickiego, ale również możliwości przyjęcia studentów na praktykę przez zakłady pracy. | |
| Metody oceny | Ocena „Raportu z przebiegu praktyki” dokonywana przez Z-cę Dyrektora Ds. Dydaktycznych. | |
| Metody sprawdzania efektów kształcenia | Patrz TABELA III.7 | |

| | |
|--|--|
| Egzamin | |
| Literatura | |
| Witryna www przed-miotu | - |
| D. Nakład pracy studenta | |
| Liczba punktów ECTS | 4 |
| Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia | Praca własna studenta - 160 godzin (4 tygodnie) odbywanie praktyki dyplomowej w zakładzie. |
| Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich: | |
| Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym: | 4 punkty ECTS |
| E. Informacje dodatkowe | |
| Uwagi | |

TABELA III.7. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

| Umiejętności | |
|------------------------------|---|
| Efekt: | Umie stosować zasady bezpieczeństwa związane z pracą w przedsiębiorstwie. Terminowo wykonuje zadania powierzone przez pracodawcę. |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0607_U01 |
| Weryfikacja: | Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_U13 |
| Kompetencje społeczne | |
| Efekt: | Rozumie potrzebę ciągłego samokształcenia i zasięgnięcia opinii ekspertów i bardziej doświadczonych osób |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0607_K01 |
| Weryfikacja: | Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K01 |
| Efekt: | Ma świadomość zachowania w sposób profesjonalny z poszanowaniem pracy, zdania i opinii osób ze zróżnicowanych poziomów w hierarchii przedsiębiorstwa i z różnych środowisk. |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0607_K02 |
| Weryfikacja: | Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K03 |
| Efekt: | Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i w zespole oraz ma świadomość konieczności podporządkowania się zasadom pracy w przedsiębiorstwie. |
| Kod: | 1150-MB000-MSP-0607_K03 |
| Weryfikacja: | Raport z przebiegu praktyki; opinia zakładu pracy, w której student odbywał praktykę. |
| Powiązane efekty kierunkowe | K_K04 |

Załącznik 3 Matryca efektów kształcenia studiów II stopnia kierunku IPEH

| IPEH | S1 | | | | | | | | | | | S2 | | | | | | | | | | | S3 | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|--|--|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 1.10 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 3.1 | 3.2 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.6 | 3.7 | | | | |
| K_W01 | 1 | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W02 | | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W03 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W04 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W05 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W06 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W07 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W08 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W09 | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W10 | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W11 | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W12 | | | | | | | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| K_W13 | | | 1 | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| K_W14 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_W15 | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| K_W16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| K_W17 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| K_W18 | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| K_W19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| K_U01 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U02 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U03 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U04 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U05 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U06 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U07 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| K_U08 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| K_U09 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| K_U10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U11 | 1 | 1 | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U12 | | | | | | | | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | |
| K_U13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U14 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_U15 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_K01 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_K02 | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_K03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_K04 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_K05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| K_K06 | 2 | 2 | 9 | 3 | 5 | 5 | 11 | 10 | 3 | 11 | 8 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 9 | 5 | 4 | 0 | 1 | 5 | 13 | 4 | | | | |

Załącznik 4

Zasady prowadzenia prac dyplomowych

1. Wprowadzenie

- 1.1 Praca dyplomowa jest podsumowaniem działalności studenta w całym okresie studiów. Jest ona świadectwem jego umiejętności, jak również świadectwem jakości kształcenia i wizytówką Wydziału. Z tego względu wszyscy zaangażowani w realizację pracy dyplomowej powinni czuć się odpowiedzialni za utrzymanie wysokiego poziomu jej wykonania.
- 1.2 Praca dyplomowa jest prowadzona pod kierunkiem następujących osób:
 - a) Prowadzącego, który formułuje temat pracy i bezpośrednio odpowiada za jej realizację. W jednym roku akademickim prowadzący może wydać nie więcej niż 7 tematów prac na wszystkich rodzajach studiów (uchwała RW).
 - b) Konsultanta, który może być powołany w przypadku, gdy zakres pracy częściowo wykracza poza specjalizację prowadzącego. Konsultant musi być powołany na etapie ustalania tematu i zakresu pracy. Może pochodzić spoza Instytutu, w tym spoza PW.
 - c) Opiekuna naukowego, który odpowiada za realizację treści merytorycznych i formalnych pracy dyplomowej. Opiekun naukowy jest pracownikiem samodzielnym, może być jednocześnie prowadzącym pracę.
- 1.3 Warunki, które muszą spełniać prace dyplomowe (inżynierskie i magisterskie) są zawarte w stanowisku Senatu PW (uchwała Senatu PW nr 41/XLV/03 z dnia 30.04.2003 – Zał. A).
- 1.4 Praca dyplomowa może być wykonywana w zespole studentów, jednakże doświadczenie wskazuje, że często staje się to powodem nieporozumień w przypadku nierównomiernej intensywności pracy studentów z zespołu. Z tego względu zaleca się zwrócenie szczególnej uwagi na dobór zespołu do realizacji pracy dyplomowej.

2. Tematy pracy dyplomowej

- 2.1 Tematy prac dyplomowych są ustalane w Instytutach. Są proponowane przez pracowników naukowo-dydaktycznych Instytutu, w tym z uwzględnieniem propozycji studentów lub przemysłu. Tematy mogą być też częścią prac naukowych Instytutu lub studenckiego ruchu naukowego.
- 2.2 Temat pracy dyplomowej opracowuje się w formie karty pracy dyplomowej. Karta pracy zawiera temat, zwięzły opis celu pracy, jak również zakres i podstawowe zadania do realizacji. Zadania te powinny być ustalone przez prowadzącego pracę w uzgodnieniu z opiekunem naukowym. Wraz z tematem pracy dyplomowej musi być ustalona specjalność jej wykonawcy. Dotyczy to zwłaszcza prac magisterskich.
- 2.3 Tematy prac dyplomowych powinny być przedyskutowane w Zakładzie / Zespole Naukowym, a następnie, po akceptacji Kierownika, złożone w sekretariacie Instytutu. Dyrektor Instytutu przedstawia je do zatwierdzenia przez Radę Wydziału. Rada Wydziału upoważniła do tego zadania prodziekana ds. nauczania. Po zatwierdzeniu przez prodziekana, tematy prac dyplomowych zostają podane do wiadomości studentów za pośrednictwem Instytutów.
- 2.4 Termin wydania tematów prac dyplomowych: najpóźniej druga połowa semestru poprzedzającego semestr dyplomowy. Temat pracy dyplomowej wydaje się w formie karty pracy dyplomowej, której jedną kopię otrzymuje student, a druga pozostaje w Instytucie.

3. Wykonanie pracy dyplomowej

- 3.1 Prowadzący ma obowiązek systematycznego udzielania konsultacji oraz kontrolowania postępów w wykonywaniu pracy, jak też dbania o samodzielność jej wykonania.
- 3.2 W uzasadnionych wypadkach temat pracy może być zmieniony. Wymaga to wydania nowej karty pracy dyplomowej z odpowiednią adnotacją.
- 3.3 Praca dyplomowa powinna być zredagowana zgodnie ze wskazówkami, przedstawionymi w Załączniku F. Dyplomant jest zobowiązany do złożenia pracy w formie tradycyjnej oraz

elektronicznej. Gdy praca jest napisana w języku obcym, student ma obowiązek dostarczenia obszernego streszczenia w języku polskim (ok. 30% zawartości pracy).

- 3.4 Prowadzący potwierdza przyjęcie pracy wpisując datę przyjęcia na stronie tytułowej. Po sprawdzeniu sporządza opinię na odpowiednim formularzu i wystawia proponowaną ocenę. Gdy praca jest wykonana przez kilku studentów, opinia powinna być sporządzona dla każdego z nich oddzielnie. Gdy prowadzący nie jest jednocześnie opiekunem naukowym, to jest zobowiązany do uzyskania na tym samym formularzu pisemnej akceptacji proponowanej opinii i oceny pracy przez opiekuna naukowego. Również na tym formularzu prowadzący proponuje dwóch kandydatów na recenzentów pracy dyplomowej, przy czym obowiązuje zasada, że w zespole prowadzący – recenzent musi być co najmniej jeden pracownik samodzielny. Prowadzący składa zaopiniowaną pracę w dziekanacie Wydziału.
- 3.5 Zatwierdzony przez Dziekana recenzent przygotowuje recenzję pracy według wzorca (Załącznik E) i dostarcza do dziekanatu najpóźniej w ciągu 5 dni od daty otrzymania informacji o poleceniu zaopiniowania pracy. Gdy praca jest wykonana przez kilku studentów, recenzja powinna być sporządzona dla każdego z nich oddzielnie.
- 3.6 Student ma prawo do zapoznania się w dziekanacie z opinią prowadzącego oraz recenzją pracy dyplomowej.
- 3.7 Procedura dopuszczenia studenta do egzaminu dyplomowego oraz zasady jego przeprowadzania są zawarte w oddzielnym Zasadach Przeprowadzania Egzaminu Dyplomowego, uchwalonych przez Radę Wydziału, opartych na Regulaminie Studiów w Politechnice Warszawskiej (ważniejsze fragmenty w pkt. 4).
- 3.8 Prowadzący pracę dyplomową powinien również udzielić studentowi wskazówek odnośnie przygotowania prezentacji pracy na egzamin dyplomowy. W szczególności należy pamiętać o konieczności sprawdzenia możliwości skopiowania i uruchomienia przygotowanej prezentacji na sprzęcie komputerowym, dostępnym na egzaminie dyplomowym. Przygotowywanie prezentacji do przedstawienia na własnym komputerze nie jest wskazane ze względu na problemy z przełączaniem sprzętu i przedłużanie czasu przeznaczanego na egzamin.

4. Egzamin dyplomowy

Poniższe ustalenia stanowią uzupełnienie przepisów par. 18 i 19 Regulaminu Studiów w PW z dnia 19. 04. 2006 r., regulujących tryb przeprowadzania egzaminów dyplomowych w Politechnice Warszawskiej.

1. Studenci realizujący pracę dyplomową w semestrze zimowym danego roku akademickiego zobowiązani są złożyć ją nie później niż do dnia 31 stycznia br. Dla studentów realizujących pracę dyplomową w semestrze letnim terminem tym jest 9 września br. Prodziekan, na wniosek studenta w formie pisemnego podania zaopiniowanego przez kierującego pracą dyplomową, może przesunąć termin złożenia pracy. Termin ten może być przesunięty nie więcej niż o 3 miesiące.
2. Student, który nie złożył pracy dyplomowej w wyznaczonym terminie zostaje skreślony z listy studentów.
3. Przed złożeniem pracy dyplomowej student jest zobowiązany do uzyskania kompletu zaliczeń określonych w Planie Studiów i uzupełnienia wszystkich wpisów w indeksie.
4. Egzaminy dyplomowe odbywać się będą raz w miesiącu. W przypadku dużej liczby składanych prac dyplomowych przewiduje się zwiększenie liczby terminów egzaminów dyplomowych.
5. Komisję Egzaminu Dyplomowego powołuje Dziekan. W skład Komisji wchodzi:
 - przewodniczący - osoba z tytułem naukowym lub stopniem doktora habilitowanego,
 - prowadzący pracę dyplomową,
 - recenzent pracy dyplomowej,
 - co najmniej jeden nauczyciel akademicki reprezentujący specjalność pracy.Skład komisji może być rozszerzony.
6. Zawiadomienie o egzaminie dyplomowym powinno być umieszczone na tablicy ogłoszeń.

7. Dyplomant przystępujący do egzaminu dyplomowego ma obowiązek na dwa tygodnie przed wyznaczonym terminem egzaminu, złożenia w Dziekanacie następujących dokumentów:
- 1 egzemplarz pracy wydrukowany i oprawiony wraz z opinią i pozytywną oceną prowadzącego, nośnikiem elektronicznym z nagraniem pracy,
 - indeks ze wszystkimi wpisami,
 - 5 zdjęć o wymiarach 4,5 x 6,5,
 - wypełniony formularz z danymi (należy okazać dowód osobisty),
 - pokwitowanie wniesionej opłaty za egzamin dyplomowy i za dyplom (60 PLN).
 - wniosek o wydanie dyplomu w jednym z następujących języków: angielskim, francuskim, hiszpańskim, niemieckim lub rosyjskim (wniosek ten można również złożyć w terminie późniejszym, jednak nie później niż 7 dni po egzaminie dyplomowym). Wymaga to również:
 - a) uprzedniego umieszczenia w pracy dyplomowej tytułu oraz streszczenia w języku polskim oraz zadeklarowanym języku obcym, z podpisami studenta i prowadzącego pracę,
 - b) uiszczenia dodatkowej opłaty w wysokości 40 PLN.
- Absolwent ma prawo zachowania indeksu po ostemplowaniu strony dyplomowej przez Dziekanat Wydziału.
8. W wyznaczonym terminie Dyplomant zdaje egzamin dyplomowy. Składa się on z następujących składników:
- Prezentacji pracy przez studenta, obejmującej cel pracy, główne punkty jej realizacji oraz efekty,
 - Przedstawienia recenzji oraz dyskusji na temat pracy,
 - Odpowiedzi na 3 pytania ogólne, związane z tokiem studiów, przygotowane dla studenta przez komisję przed rozpoczęciem egzaminu,
 - Ustalenia przez komisję oceny za pracę dyplomową, egzamin dyplomowy oraz wynikającego stąd ostatecznego wyniku studiów, obliczonego zgodnie z zasadami podanymi w Regulaminie studiów.
9. Przewodniczący Komisji wypełnia protokół egzaminu dyplomowego, który podpisują wszyscy członkowie Komisji.
10. W przypadku negatywnej oceny z egzaminu dyplomowego lub nieusprawiedliwionego nie przystąpienia do egzaminu w ustalonym terminie, dziekan wyznacza drugi termin egzaminu jako ostateczny. Powtórny egzamin może się odbyć po upływie miesiąca i nie później niż przed upływem trzech miesięcy od daty pierwszego egzaminu.
11. W przypadku nie zdania egzaminu dyplomowego w drugim terminie student zostaje skreślony z listy studentów.
12. W sprawach spornych dotyczących egzaminu dyplomowego decyduje Dziekan.

**Stanowisko Senatu PW
w sprawie prowadzenia prac dyplomowych
na studiach zawodowych (I stopnia), uzupełniających studiach magisterskich (II stopnia)
oraz na jednolitych studiach magisterskich**

1. Wprowadzenie

Procedurę wykonywania prac dyplomowych i przeprowadzania egzaminów dyplomowych określa Regulamin Studiów w Politechnice Warszawskiej (par.15 i 16). Celem niniejszego Stanowiska jest rozróżnienie i zdefiniowanie prac dyplomowych kończących studia zawodowe (inżynierskie lub licencjackie) i prac dyplomowych kończących studia magisterskie.

2. Praca dyplomowa

Praca dyplomowa, wykonywana w ramach studiów określonego stopnia, powinna stawiać przed studentem zadanie samodzielnego rozwiązania problemu zawodowego, technicznego lub badawczego przy wykorzystaniu wiedzy nabytej we wcześniejszym okresie studiów. Praca dyplomowa, mająca postać dysertacji lub opracowania projektowego, powinna zawierać opis stanu wiedzy z danej dziedziny, sporządzony na podstawie dostępnego piśmiennictwa, oraz sprawozdanie zakończone wnioskami z rozwiązania postawionego zadania. Praca dyplomowa może być częścią programu naukowego Wydziału lub studenckiego ruchu naukowego. Istotnym elementem oceny pracy dyplomowej powinno być określenie stopnia samodzielności studenta w toku rozwiązywania zawartego w niej problemu. Praca dyplomowa może być wykonywana we współpracy z instytucją zewnętrzną na warunkach uzgodnionych przez Dziekana Wydziału

3. Praca dyplomowa inżynierska lub licencjacka

Praca dyplomowa inżynierska lub licencjacka na studiach zawodowych powinna wykazać posiadanie przez dyplomanta umiejętności rozwiązywania problemów, opartej na znajomości podstaw teoretycznych lub doświadczeniach empirycznych oraz wykorzystywania znanych metod, analiz i/lub komputerowych programów dotyczących rozpatrywanego problemu. Praca dyplomowa powinna stanowić rozwiązanie wskazanego dyplomantowi zadania na podstawie informacji znajdujących się w dostępnym piśmiennictwie. Praca dyplomowa inżynierska powinna dotyczyć procesów i urządzeń technicznych i technologicznych lub problematyki materiałowej. Przedmiotem pracy dyplomowej inżynierskiej lub licencjackiej może być w szczególności:

- rozwiązanie zadania z zakresu projektowania, wytwarzania lub eksploatacji urządzeń technicznych i obiektów,
- wykonanie programu badawczego wraz z analizą uzyskanych wyników,
- opracowanie programu komputerowego o odpowiednim stopniu trudności,
- wykonana przez dyplomanta wydzielona część zespołowego opracowania np. część programu badawczego, którego jednym z wykonawców jest dyplomant,
- samodzielne opracowanie problemu, oparte na analizie i ocenie danych ze źródeł literaturowych.

4. Praca dyplomowa magisterska

Praca dyplomowa magisterska powinna wykazać pogłębioną znajomość podstawowej wiedzy teoretycznej i doświadczalnej w danej dziedzinie oraz umiejętność rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych czy empirycznych. Praca ta powinna wykazać umiejętność korzystania z metod badawczych i analitycznych oraz umiejętność definiowania i rozwiązywania problemów danej dziedziny. Przedmiotem pracy może być w szczególności:

- wykonanie zadania badawczego,

- opracowanie rozwiązania materiałowego,
- rozwiązanie zadania obliczeniowego, projektowego, technologicznego lub wydzielonej części większego projektu,
- opracowanie lub istotne udoskonalenie metody badawczej, pomiarowej, analitycznej,
- opracowanie na podstawie dostępnego piśmiennictwa, stanu wiedzy i techniki dotyczącej określonego problemu wraz z samodzielnie przeprowadzoną analizą zakończą odpowiednimi wnioskami.

Praca dyplomowa magisterska powinna zawierać nowe wyniki analiz, badań eksperymentalnych lub teoretycznych dociekań albo nowe rozwiązanie wybranego problemu z zakresu realizowanego kierunku studiów.

5. Postanowienia końcowe

Rada Wydziału kierując się postanowieniem Regulaminu Studiów i niniejszym Stanowiskiem może opracować szczegółowy tryb prowadzenia prac dyplomowych, określając w nim między innymi maksymalną liczbę dyplomantów, którymi może się opiekować dana osoba kierująca pracami.

Załącznik B

Karta pracy dyplomowej

(Przy pracy zespołowej należy wypełnić zadania do wykonania dla każdego wykonawcy pracy oddzielnie – można wypełnić oddzielną kartę)

KARTA PRACY DYPLOMOWEJ

Rodzaj studiów: **Stacjonarne**

Stopień studiów: **II (magisterskie)**

Specjalność:

Dyplomant:..... Numer albumu.....

Opiekun naukowy:

Prowadzący:.....

Konsultant:.....

Temat pracy dyplomowej (nowy / zmieniony)*:

.....
.....

Zwięzły opis celu pracy:

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

Główne zadania do wykonania:

1.

2.

3.

4.

5.

Język opracowania:

.....
Prowadzący pracę

.....
Opiekun naukowy

.....
Dyrektor Instytutu

Data wydania:.....

Podpis studenta.....

Konsultacje i ocena zaawansowania pracy

| Data | Temat konsultacji | Zaawansowanie pracy | Podpis prowadzącego lub konsultanta |
|------|-------------------|---------------------|-------------------------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Załącznik C

Wzór opisu teczki zawierającej pracę dyplomową:

POLITECHNIKA WARSZAWSKA
Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

PRACA DYPLOMOWA
Inżynierska / Magisterska *)

Studia stacjonarne – dzienne *)
Studia niestacjonarne – wieczorowe *)
Studia niestacjonarne – zaoczne *)

*) zostawić właściwe

Tytuł pracy w języku angielskim
Tytuł pracy w języku polskim

Opiekun naukowy:

Prof. dr hab. inż. XXXXXX

Prowadzący:

Dr inż. YYYYYY

Konsultant:

Dr inż. ZZZZZ

Wykonał:

Marcin Kowalski

Numer albumu:

1234567890

Warszawa, 200x

Załącznik D

Wzór opinii prowadzącego pracy dyplomowej

(Przy pracy zespołowej należy napisać opinię dla każdego wykonawcy pracy oddzielnie)

.....
imię i nazwisko prowadzącego

.....
imię i nazwisko opiekuna naukowego

.....
tytuł i stopień naukowy

.....
tytuł i stopień naukowy

Opinia prowadzącego pracy dyplomowej inżynierskiej / magisterskiej *)

Dyplomant, studia dzienne, zaoczne, wieczorowe*)

Kierunek.....Specjalność

Temat pracy

.....
.....

1. Ocena wartości merytorycznych (w tym własny twórczy wkład studenta)

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

2. Opinia o formie edycji i części opisowej

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

3. Inne uwagi

.....
.....

4. Proponowana ocena:.....

5. Proponowani recenzenci:

1).....2).....

.....
podpis prowadzącego

.....
podpis opiekuna naukowego

Data

.....
Data złożenia pracy w dziekanacie

*) niepotrzebne skreślić

**) do ewentualnej obszerniejszej opinii o pracy należy wykorzystać odwrotną stronę arkusza.

Załącznik E

Wzór opinii recenzenta pracy dyplomowej

(Przy pracy zespołowej należy napisać recenzję dla każdego wykonawcy pracy oddzielnie)

.....
imię i nazwisko recenzenta

Warszawa, dnia.....

.....
tytuł i stopień naukowy

Opinia recenzenta pracy dyplomowej inżynierskiej / magisterskiej ¹

Dyplomant, studia dzienne, zaoczne, wieczorowe¹⁾

Kierunek.....Specjalność

Temat pracy

1. Ocena zgodności treści pracy z tematem określonym w tytule pracy

2. Ocena układu pracy (organizacja i kolejność rozdziałów, poprawność wniosków, itd.)

3. Ocena wartości merytorycznych (w tym własnego twórczego wkładu studenta)

4. Ocena doboru i wykorzystania źródeł

5. Ocena formalnej strony pracy (poprawność języka, forma edycyjna, przestrzeganie praw autorskich)

6. Inne uwagi ²

7. Czy dyplomant wykazał umiejętność samodzielnego rozwiązania zagadnień inżynierskich?

8. Czy zakres i poziom pracy odpowiada wymaganiom stawianym pracom magisterskim - inżynierskim? ¹

9. Proponowana ocena:.....

.....
podpis recenzenta

¹⁾ niepotrzebne skreślić

²⁾ do ewentualnej obszerniejszej opinii o pracy należy wykorzystać odwrotną stronę arkusza.

Uwagi do przygotowania pracy dyplomowej

1. Układ pracy:

Praca powinna mieć logiczny układ (zgodny z tytułem) i zawierać następujące części składowe:

1. Strona tytułowa. Tabela Opiekun naukowy / Prowadzący / Konsultant powinna być stosownie zmodyfikowana, gdy nie wszystkie w/w osoby są zaangażowane w wykonanie pracy.
2. Oświadczenie autora (patrz załączniki)
3. Słowa kluczowe, ustalone razem z prowadzącym pracę. Należy podać co najmniej 3-4 słowa kluczowe, przy czym jedno słowo kluczowe może być złożone z kilku wyrazów. Słowa kluczowe należy podawać w ten sposób, aby umożliwiły one odnalezienie problemu rozwiązywanego w pracy, np. 1. Transport bliski, 2. Suwnica bramowa, 3. Projekt konstrukcji nośnej, 4. Wytrzymałość zmęczeniowa.
4. Streszczenie (2 strony) w języku polskim i jego odpowiednik w języku obcym, podpisane przez studenta i prowadzącego pracę dyplomową.
5. Praca napisana w języku obcym powinna zawierać obszerne streszczenie (kilka stron) w języku polskim podpisane przez studenta i prowadzącego pracę dyplomową.
6. Spis treści. W pracy zespołowej należy zaznaczyć udział każdego wykonawcy w opracowaniu każdego rozdziału.
7. Wstęp i cel pracy, zawierający krótki opis postawionego zadania, sposobu jego rozwiązania oraz przedstawienia wyników.
8. Przegląd aktualnego stanu wiedzy, dotyczącego zadania realizowanego w pracy dyplomowej (ok. 30% objętości pracy)
9. Główna część pracy, zawierająca założenia, rozwiązanie i omówienie wyników.
10. Podsumowanie pracy i ewentualne wnioski
11. Spis literatury (wykorzystywanych źródeł)
12. Rysunki (dot. projektów).

2. Format pracy:

Praca powinna być napisana w sposób jednolity w zakresie:

- Stosowanej czcionki – zaleca się Times New Roman, 12 pkt., lub Arial 11 pkt, odstęp pojedynczy (max 1.5).
- Podział tekstu na akapity ułatwia jego czytanie. Przed akapitem dobrze jest zrobić 6pkt odstęp.
- Numeracji rozdziałów i podrozdziałów z wyraźnym podkreśleniem ważności rozdziałów głównych
- Numeracji i podpisów pod rysunkami (każdy rysunek, szkic, zdjęcie, wykres itp. jest rysunkiem): wygodnie jest numerować rysunki według rozdziałów, np. dla rozdz. 1 stosuje się numery Rys. 1.x, dla rozdz. 2. – Rys. 2.x, itp. (rysunki podpisuje się na dole).
- Tabel i ich opisu: podobnie do numeracji rysunków (tabele podpisuje się na górze)
- Odstępów pomiędzy tekstem, a rysunkami i tabelami (1 interlinia)
- Numeracji wzorów:
- Przestrzegania praw autorskich (patrz szkolenie biblioteczne).

3. Uwagi dodatkowe:

- W celu łatwiejszego czytania pracy należy stosować podział tekstu na akapity, które można zaznaczać poprzez wcięcie lub 1 interlinię. Wskazane jest również obustronne wyrównanie tekstu.
- Podpisy rysunków i tabel mogą być wykonane czcionką o 1pkt mniejszą, dla łatwiejszego odróżnienia od tekstu zasadniczego.
- Należy pamiętać, że każdy rysunek powinien mieć odniesienie i ewentualnie dokładniejszy opis w tekście. Czytający pracę powinien wiedzieć, że poparciem określonego fragmentu tekstu jest rysunek - to ułatwia m.in. odnajdywanie oznaczeń, wymiarów, itp.
- Praca powinna być pisana w formie bezosobowej, charakterystycznej dla opracowań i raportów.
- Należy zwracać uwagę na stosowanie terminologii technicznej, zgodnej z Polskimi Normami, oraz jednostek zgodnych z układem SI.



POLITECHNIKA WARSZAWSKA
Wydział Samochodów i Maszyn Roboczych

PRACA DYPLOMOWA
Inżynierska / Magisterska *)

Studia stacjonarne – dzienne *)
Studia niestacjonarne – wieczorowe *)
Studia niestacjonarne – zaoczne *)

*) zostawić właściwe

Tytuł pracy w języku angielskim
Tytuł pracy w języku polskim

Opiekun naukowy:

Prof. dr hab. inż. XXXXXX

Prowadzący:

Dr inż. YYYYYY

Konsultant:

Dr inż. ZZZZZ

Wykonał:

Marcin Kowalski

Numer albumu:

1234567890

Warszawa, 200x

.....
/imię i nazwisko/

OŚWIADCZENIE

Jako autor pracy dyplomowej pt.:

.....
którą wykonałem samodzielnie przestrzegając praw własności intelektualnej zezwalam na publiczne udostępnienie pracy i wyrażam zgodę na jej udostępnienie w Bibliotece Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej w ramach realizacji zadań statutowych biblioteki.

Warszawa, dnia /podpis/

.....

SŁOWA KLUCZOWE

1.
2.
3.
4.

Uwaga:

Słowa kluczowe należy podawać w ten sposób, aby umożliwiły one odnalezienie problemu rozwiązywanego w pracy, np.

1. Transport bliski,
2. Suwnica bramowa,
3. Projekt konstrukcji nośnej,
4. Wytrzymałość zmęczeniowa.

(w pracy powyższe objaśnienia te należy usunąć)

Załącznik 5
Zasady rekrutacji na studia II stopnia

Wydział samochodów i Maszyn Roboczych
Kierunek Mechanika i Budowa Maszyn

Zasady rekrutacji na studia II stopnia

Obowiązują od roku akademickiego 2017/2018

Na studia II stopnia (magisterskie) mogą zostać przyjęci kandydaci posiadający dyplom ukończenia studiów I stopnia (inżynierskich).

Kandydaci ubiegający się o przyjęcie na studia drugiego stopnia na kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych (IPEH) w języku polskim na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych musi posiadać kwalifikacje pierwszego stopnia oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia na tym kierunku. Kandydaci powinni posiadać kompetencje obejmujące w szczególności:

- 1) wiedzę i umiejętności z zakresu matematyki i fizyki, umożliwiające zrozumienie podstaw fizycznych mechaniki i budowy maszyn oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań projektowych z zakresu budowy maszyn
- 2) wiedzę i umiejętności z zakresu mechaniki, termodynamiki, mechaniki płynów i elektryczności niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach napędowych maszyn i pojazdów
- 3) wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych
- 4) umiejętność wykorzystania metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu budowy maszyn i pojazdów
- 5) wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania układów napędowych oraz elementów konstrukcyjnych maszyn, w tym w zakresie doboru materiałów, procesu technologicznego, tworzenia dokumentacji technicznej oraz wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań
- 6) umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentu oraz prezentacji i dokumentacji wyników zadania o charakterze projektowym w języku polskim i angielskim lub innym języku obcym, uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie kierunku MiBM.

Kandydaci, którzy w wyniku ukończenia studiów pierwszego stopnia nie uzyskali części wymienionych kompetencji, mogą podjąć studia drugiego stopnia na kierunku IPEH, jeżeli uzupełnienie braków kompetencyjnych może być zrealizowane przez zaliczenie zajęć w wymiarze nieprzekraczającym 30 punktów ECTS.

Ustalenie modułów z zakresu studiów I stopnia, niezbędnych do uzupełnienia braków kompetencyjnych leży w kompetencji prodziekana ds. nauczania i powinno mieć miejsce przed rozpoczęciem pierwszego roku studiów.

Imię i nazwisko studenta

.....

Stopień studiów: II

Kierunek studiów: ME

Rok / semestr studiów:/.....

Różnice programowe

Uzasadnienie:

.....

| Lp | Nazwa modułu / przedmiotu | ECTS | Semestr studiów |
|----|---------------------------|------|-----------------|
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |

Termin realizacji:

Podpis studenta.....

Data.....

Podpis dziekana

Załącznik 6

Zasady rejestracji na wydziale SiMR

Poniższe Zasady rejestracji na Wydziale SiMR mają charakter ogólny, natomiast podane terminy obowiązują w roku akademickim 2017/2018

ZASADY REJESTRACJI NA NASTĘPNY ROK (SEMESTR) STUDIÓW NA WYDZIALE SIMR W ROKU AKADEMICKIM 2017/2018.

Podstawa:

Par. 12 Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej z dnia 19. 04. 2006 r.

1. Obowiązuje rejestracja roczna (decyzja Rady Wydziału z dnia 27. 06. 1991r).
2. Przed rozpoczęciem okresu rejestracyjnego studenci składają indeksy zawierające wpis wszystkich zaliczeń uzyskanych dla przedmiotów obowiązujących w danym okresie zaliczeniowym (roku lub semestrze). W przypadku braku wszystkich zaliczeń należy dołączyć informację (druk) zawierającą listę brakujących przedmiotów oraz liczbę brakujących punktów ECTS.
3. Rejestracja na drugi rok studiów odbywa się na podstawie liczby punktów ECTS, uzyskanych w danym okresie zaliczeniowym. Nominalną liczbę możliwych do zdobycia punktów ECTS jest 60, uzyskanie min. 40 punktów ECTS uprawnia do otrzymania rejestracji warunkowej. Zajęcia WF, Szkolenie BHP i Praktyka zawodowa są obowiązkowe i muszą być zaliczane we wskazanych semestrach.
4. Rejestrację na następny rok może uzyskać student, który spełnia warunki wymienione w p. 4 oraz uiścił w terminie opłatę za zajęcia, które powtarzał w okresie zaliczeniowym.
5. Rejestrację na ten sam rok studiów (powtarzanie roku) otrzymuje student, który uzyskał co najmniej rejestrację warunkową na drugi rok studiów i wcześniej nie powtarzał roku.
6. Okresem przeznaczonym na uzupełnienie zaległości jest następny okres zaliczeniowy (rok akademicki lub semestr).
7. Skreśleniu z listy studentów podlega student, którego dotyczy jeden z poniższych warunków:
 - a) nie podjęcie studiów
 - b) rezygnacja ze studiów
 - c) nie złożenie w terminie pracy dyplomowej lub egzaminu dyplomowego
 - d) nie uzyskanie rejestracji
 - e) nie wniesienie w terminie opłaty za zajęcia powtarzane.
 - f) ukaranie karą dyscyplinarną wydalenia z Uczelni,

Warszawa, dnia 20.03.2017 r.

Załącznik 7

Wykaz nauczycieli akademickich koordynujących prowadzenie zajęć dla kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

| Lp | Tytuł /stopień naukowy Imię i Nazwisko | Wydział | Prowadzone zajęcia dydaktyczne |
|----|---|---------|---|
| 1 | dr hab. inż. Michał Marzantowicz | WF | <ul style="list-style-type: none">• Metody charakteryzacji elektrochemicznych źródeł energii• Systemy zarządzania pakietami ogniw i superkondensatorów (przedmiot obieralny)• Metody badania ogniw litowych (jako rozszerzenie przedmiotu podstawowego) (przedmiot obieralny)• Projektowanie magazynów energii (przedmiot obieralny) |
| 2 | dr hab. inż. Wojciech Wróbel | WF | <ul style="list-style-type: none">• Metody charakteryzacji elektrochemicznych źródeł energii• Systemy zarządzania pakietami ogniw i superkondensatorów (przedmiot obieralny)• Metody badania ogniw litowych (jako rozszerzenie przedmiotu podstawowego) (przedmiot obieralny) |
| 3 | prof. dr hab. inż. Andrzej Reński | SiMR | <ul style="list-style-type: none">• Bezpieczeństwo czynne w pojazdach samochodowych• Podstawy projektowania podwozi pojazdów samochodowych (przedmiot obieralny) |
| 4 | dr inż. Hubert Sar | SiMR | <ul style="list-style-type: none">• Bezpieczeństwo czynne w pojazdach samochodowych• Podstawy projektowania podwozi pojazdów samochodowych (przedmiot obieralny) |
| 5 | dr inż. Piotr Piórkowski | SiMR | <ul style="list-style-type: none">• Elektryczne i hybrydowe układy napędowe• Mały pojazd elektryczny (przedmiot obieralny)• Komponenty układu napędowego w pojeździe elektrycznym (przedmiot obieralny)• Układy napędowe z ogniwami paliwowymi (przedmiot obieralny) |
| 6 | dr inż. Arkadiusz Hajduga | SiMR | <ul style="list-style-type: none">• Elektryczne i hybrydowe układy napędowe• Mały pojazd elektryczny (przedmiot obieralny)• Komponenty układu napędowego w pojeździe elektrycznym (przedmiot obieralny)• Przekładnie mechaniczne w napędach elektrycznych i hybrydowych (przedmiot obieralny) |
| 7 | dr inż. Paweł Roszczyk | SiMR | <ul style="list-style-type: none">• Elektryczne i hybrydowe układy napędowe• Mały pojazd elektryczny (przedmiot obieralny)• Komponenty układu napędowego w pojeździe elektrycznym (przedmiot obieralny)• Szybkie prototypowanie systemów sterowania (przedmiot obieralny) |
| 8 | dr hab. inż. Bartłomiej Ufnalski | WE | <ul style="list-style-type: none">• Zagadnienia cyfrowego sterowania i przetwarzania sygnałów. |
| 9 | prof. dr hab. inż. Władysław Wieczorek | WCH | <ul style="list-style-type: none">• Projektowanie materiałów do nowych generacji chemicznych źródeł prądu |
| 10 | dr inż. Marta Kasprzyk | WCH | <ul style="list-style-type: none">• Technologie ochrony przed korozją (Rezerwa)• Wytwarzanie i badanie komponentów ogniw litowo-jonowych (przedmiot obieralny) |
| 11 | dr hab. inż. Piotr Przybyłowicz | SiMR | <ul style="list-style-type: none">• Mechanika Analityczna |
| 12 | dr inż. Przemysław Siemiński | SiMR | <ul style="list-style-type: none">• Wprowadzenie do projektowania grupowego |

| | | | |
|----|---|------|--|
| 13 | dr hab. inż. Marek Marcinek | WCH | <ul style="list-style-type: none"> • Wytwarzanie ogniw z elementami zarządzania produkcją (HES) • Wytwarzanie i badanie komponentów ogniw litowo-jonowych (przedmiot obieralny) |
| 14 | dr inż. Paweł Krawczyk | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Mały pojazd elektryczny (przedmiot obieralny) • Generatory liniowe (przedmiot obieralny) |
| 15 | dr inż. Yuhua Chang | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Mały pojazd elektryczny (przedmiot obieralny) |
| 16 | dr inż. Zhiyin Liu | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Mały pojazd elektryczny (przedmiot obieralny) |
| 17 | dr inż. Ireneusz Krakowiak | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Mały pojazd elektryczny (przedmiot obieralny) |
| 18 | mgr inż. Artur Kopczyński (doktorant) | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Mały pojazd elektryczny (przedmiot obieralny) |
| 19 | dr inż. Tomasz Mirosław | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Modelowanie procesów dynamicznych w układach napędowych (przedmiot obieralny) • Projektowanie eksploatacji i niezawodność maszyn (przedmiot obieralny) |
| 20 | dr hab. inż. Piotr Źach | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Błonowe struktury bezpieczeństwa (przedmiot obieralny) • Projektowanie, analizy i badania struktur kompozytowych (przedmiot obieralny) • Gospodarka obiegu zamkniętego surowców (przedmiot obieralny) • Polimerowe Elementy Zawieszonych Pojazdów (przedmiot obieralny) |
| 21 | dr inż. Jarosław Mańkowski | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Błonowe struktury bezpieczeństwa (przedmiot obieralny) • Projektowanie, analizy i badania struktur kompozytowych (przedmiot obieralny) • Gospodarka obiegu zamkniętego surowców (przedmiot obieralny) • Polimerowe Elementy Zawieszonych Pojazdów (przedmiot obieralny) |
| 22 | dr hab. inż. Jacek Dybała | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Analiza właściwości eksploatacyjnych komponentów napędów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji (przedmiot obieralny) |
| 23 | mgr inż. Adrian Chmielewski (doktorant) | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Analiza właściwości eksploatacyjnych komponentów napędów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji (przedmiot obieralny) |
| 24 | dr hab. inż. Mirosław Siergiejczyk | WT | <ul style="list-style-type: none"> • Systemy teleinformatyczne w pojazdach samochodowych (przedmiot obieralny) |
| 25 | dr hab. inż. Marek Guzek, | WT | <ul style="list-style-type: none"> • Ruch i dynamika samochodów (przedmiot obieralny) • Bezpieczeństwo pojazdów samochodowych (przedmiot obieralny) |
| 26 | prof. dr hab. inż. Zbigniew Lozia | WT | <ul style="list-style-type: none"> • Ruch i dynamika samochodów (przedmiot obieralny) • Bezpieczeństwo pojazdów samochodowych (przedmiot obieralny) |
| 27 | dr inż. Arkadiusz Kaszewski | WE | <ul style="list-style-type: none"> • Projektowanie obwodów elektronicznych i energoelektronicznych (przedmiot obieralny) |
| 28 | dr inż. Leszek Niedzicki | WCH | <ul style="list-style-type: none"> • Wytwarzanie i badanie komponentów ogniw litowo-jonowych (przedmiot obieralny) |
| 29 | dr inż. Grzegorz Iwański | WE | <ul style="list-style-type: none"> • Automatyka napędu elektrycznego (przedmiot obieralny) • Mikroprocesorowe systemy sterowania (przedmiot obieralny) |
| 30 | dr hab. inż. Anna Krztoń-Maziopa | WCH | <ul style="list-style-type: none"> • Reologia płynów roboczych i tworzyw sztucznych wykorzystywanych w pojazdach samochodowych - aspekty praktyczne (przedmiot obieralny) |

| | | | |
|----|--|------|---|
| 31 | dr inż. Przemysław Szulim | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Systemy Pojazdów Autonomicznych (przedmiot obieralny) • Algorytmy w Pojazdach Autonomicznych (przedmiot obieralny) |
| 32 | dr hab. inż. Lech Knap | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Napęd hybrydowy elektryczno-hydrostatyczny (przedmiot obieralny) |
| 33 | dr hab. inż. Robert Zalewski | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Zastosowanie materiałów inteligentnych w kontrolowanym tłumieniu drgań mechanicznych (przedmiot obieralny) |
| 34 | dr hab. inż. Piotr Skawiński | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Zintegrowane systemy wytwarzania (przedmiot obieralny) |
| 35 | dr inż. Ryszard Kuryjański | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Zintegrowane systemy wytwarzania (przedmiot obieralny) |
| 36 | dr hab. inż. Jacek Dziurdź | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Badania kompozytowych elementów układów napędowych i nośnych (przedmiot obieralny) |
| 37 | prof. dr hab. inż. Włodzimierz Choromański | WT | <ul style="list-style-type: none"> • Autonomizacja pojazdów i systemów transport (pojazdy L x, APM, PRT, GRT oraz hybrydowe(pojazdy L2+)) (przedmiot obieralny) • Ergonomia i systemy HMI (Human Machine Interface) (przedmiot obieralny) • Techniki Symulacji Komputerowej Systemów i Środków Transportu autonomicznego (przedmiot obieralny) |
| 38 | dr inż. Zbigniew Humienny | SiMR | <ul style="list-style-type: none"> • Zaawansowane metody specyfikacji geometrii wyrobów (przedmiot obieralny) |
| 39 | | | <ul style="list-style-type: none"> • |
| 40 | | | <ul style="list-style-type: none"> • |
| 41 | | | <ul style="list-style-type: none"> • |
| 42 | | | <ul style="list-style-type: none"> • |
| 43 | | | <ul style="list-style-type: none"> • |

Załącznik 8

Działalność naukowa wydziału SiMR

Wydział SiMR ma znaczącą pozycję naukową w kraju w dyscyplinach Mechanika oraz Budowa i Eksploatacja Maszyn, zwłaszcza w zakresie mechaniki, problematyki metod i środków projektowania wspomaganego komputerowo, diagnostyki i wibroakustyki, zmęczenia materiałów, automatyzacji maszyn, transportu bimodalnego, zagadnień kontaktowych, łożyskowań, aktywnego tłumienia drgań i nowych materiałów konstrukcyjnych, metrologii, technologii przekładni zębatych, spalania i motoryzacyjnych zagrożeń środowiska, bezpieczeństwa czynnego pojazdów, zawieszek aktywnych oraz hybrydowych układów napędowych i alternatywnych źródeł energii.

Wyrazem wysokiej pozycji naukowej Wydziału jest liczba realizowanych 9 grantów NCN/NCBiR, udział pracowników wydziału w pracach CK, Komitetach Polskiej Akademii Nauk, a także w komitetach naukowych konferencji, sympozjów oraz szkół naukowych. Wydział prowadzi także aktywną współpracę zagraniczną, wyrazem czego są stałe wspólnie organizowane konferencje o charakterze warsztatów naukowych.

Na szczególną uwagę zasługuje działalność pracowników Wydziału, w szczególności Zakładu Napędów Wieloźródłowych, w zakresie pojazdów elektrycznych, hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, co związane jest tematycznie bezpośrednio z nowo-otwieranym kierunkiem studiów II stopnia „Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych”.

Prace nad tematyką napędów elektrycznych i hybrydowych zainicjowane zostały przez prof. Antoniego Szumanowskiego już w 1974 roku i są kontynuowane w Zakładzie Napędów Wieloźródłowych nieprzerwanie do tej pory. W tym czasie doktoraty z tematyki napędów elektrycznych i hybrydowych uzyskało 13 osób (w tym 3 obcokrajowców). Większość z tych osób stanowi kadrę 10-osobowego Zakładu Napędów Wieloźródłowych. Kadra Zakładu Napędów Wieloźródłowych aktywnie uczestniczyła w uruchomieniu i prowadzeniu istniejącego kierunku I stopnia „Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych”

Kadra Zakładu Napędów Wieloźródłowych brała udział w realizacji następujących międzynarodowych projektów badawczych z zakresu napędów elektrycznych, hybrydowych i ich komponentów:

1. Projekt europejski 6PR Hybrydowe Źródła Energii Elektrycznej – HyHEELS 2005-2008
2. Projekt europejski w 7PR “Building blocks concepts for efficient and safe multiuse urban electrical vehicles.” Project Number 266129, Project Acronym WIDE-MOB 01.01.2011-30.10.2013
3. Projekt europejski w 7PR Project Number: 285833, Project Acronym: SAGE „Safe and green road vehicles” 01.11.2011-30.10.2014
4. Projekt europejski w 7. Program Ramowy, Akronim projektu AVTR, Numer kontraktu 314128 na lata 2012–2015; 01.05.2012-30.04.2015
5. Projekt europejski w 7. Program Ramowy, Akronim projektu INTRASME, Numer kontraktu 314587 na lata 2012-2014, 01.10.2012-30.09.2014
6. Projekt europejski Ju Eniac, Akronim projektu IDEAS – Interactive Power Devices for Efficiency in Automotive with Increased Reliability and Safety, realizowany w latach 2012-2015

A także licznych krajowych projektach badawczych z zakresu napędów elektrycznych, hybrydowych i ich komponentów, w tym:

Krajowe:

1. Grant badawczy KBN nr 4 T07C 051 28 „Opracowanie systemu mechatronicznego do badań układu napędowego z ogniwem paliwowym PEM, baterią elektrochemiczną i silnikiem trakcyjnym” 2005-2008

2. Projekt badawczy własny Nr N N511 472739 „Sterowanie rozdziałem mocy w pojazdach elektrycznych hybrydowych” 2010-2013
3. Grant KBN rozwojowy Nr R03 034 01 "Projektowanie zespołów i sterowania hybrydowych układów napędowych pojazdów i maszyn roboczych" 2006-2009
4. Grant KBN nr 4 T07B 026 26 „Metodyka projektowania i monitorowania dyferencjałów elektromechanicznych” 2004-2007
5. Grant KBN nr 5 T07B 003 25 „Opracowanie konstrukcji i wymagań diagnostycznych i monitoringu eksploatacyjnego akumulatora niklowo-wodorkowego (NiMH) w napędach hybrydowych” 2003-2006
6. Grant KBN nr 8 T07B 035 21 „Opracowanie metody projektowania autobusów hybrydowych opartej na modelowaniu systemów z akumulacją energii 2002-2005

Osiągnięcia Wydziału SiMR w roku 2016 obejmują:

- opublikowanie 147 prac, w tym: 2 monografie,
- zorganizowanie 7 konferencji naukowe krajowe i 7 międzynarodowe,

Osiągnięcia pracowników Wydziału SiMR w latach 2017-2018 (stan na 30.10.2018 r., wszystkie publikacje):

| | A | | B | | WoS | | Monografie | | Inne | | Razem >=15 pkt | | Razem | | Patenty |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|----------------|---------|--------|---------|------------|
| | Liczba | Punkty | Liczba | Punkty | Liczba | Punkty | Liczba | Punkty | Liczba | Punkty | Liczba | Punkty | Liczba | Punkty | |
| Razem: | 71 | 624,38 | 142 | 591,71 | 123 | 565,88 | 4 | 87,5 | 83 | 15,44 | 201 | 1266,51 | 423 | 1898,46 | 3/87,5 pkt |

1. Kategoria przyznana przez Radę Nauki jednostce organizacyjnej prowadzącej oceniany kierunek studiów - B

2. Osiągnięcia naukowe związane z ocenianym kierunkiem studiów

| Rodzaj publikacji | 2014 | | 2015 | | 2016 | | Razem | |
|--|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| | SiMR | MiBM | SiMR | MiBM | SiMR | MiBM | SiMR | MiBM |
| Monografie lub rozdziały w monografiach | 4 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 10 | 9 |
| Publikacje w czasopiśmie recenzowanych z listy filadelfijskiej | 32 | 29 | 17 | 12 | 27 | 12 | 76 | 53 |
| Publikacje w innych czasopiśmie recenzowanych o zasięgu co najmniej krajowym | 146 | 114 | 105 | 82 | 118 | 98 | 369 | 294 |
| Patenty (krajowe/zagraniczne) | 4/1 | 1/1 | 5/0 | 3/0 | 5/0 | 5/0 | 14/1 | 9/1 |

3. Związek prowadzonej działalności naukowo - badawczej z procesem dydaktycznym, w tym publikacje z udziałem studentów

- Działalność naukowo – badawcza na ogół prowadzi do uzyskania stopnia i tytułu, co w naturalny sposób przenosi się do procesu dydaktycznego.
- Stanowiska wybudowane w celu przeprowadzenia badań są wykorzystywane jako stanowiska dydaktyczne.

4. Organizacja (współorganizacja) konferencji naukowych związanych tematycznie z ocenianym kierunkiem studiów

Wykaz konferencji i seminariów zorganizowanych w 2016:

| Lp. | Nazwa konferencji | Miejsce i termin | Jednostka |
|-----|---|--|---|
| 1. | XXIX Konferencja Naukowa Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych, K | Zakopane 25.01.-27.01.2016 | Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich |
| 2. | X Międzynarodowa Konferencja „Problemy Bezpieczeństwa w Pojazdach Samochodowych - Automotive Safety 2016”, K | Kielce 22.02.-24.02.2016 | Instytut Pojazdów |
| 3. | XV International Technical Systems Degradation Conference, M | Liptowski Mikulaš, Słowacja 30.03.-2.04.2016 | Instytut Pojazdów, Lab. Mechatroniki |
| 4. | IX Sympozjum Krajowe „Historyczny rozwój konstrukcji pojazdów”, K | Warszawa 19.05.2016 | Instytut Pojazdów |
| 5. | XXVII. Deutsch – Polnisches Wissenschaftliches Seminar „Development Trends in Design of Machines and Vehicles”, M | Köln, Niemcy 7.06.-9.06.2016 | Wydział SiMR |
| 6. | 3rd International Conference on Natural and Antropic Risk – ICNAR 2016, M | Bacau, Rumunia 8.06.-11.06.2016 | Instytut Pojazdów, Lab. Mechatroniki |
| 7. | XVII Konferencja Naukowa Wibroakustyki i Wibrotechniki „Wibrotech 2016”, K | Kraków 9.06.-10.06.2016 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn |
| 8. | II Krajowa Konferencja Naukowa – Szybkie Prototypowanie, Modelowanie – Wytwarzanie – Pomiary, K | Warszawa – Pruszków 21.09.-23.09.2016 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn |
| 9. | IX Konferencja „Modelowanie i symulacja zjawisk tarciovych w układach fizycznych i strukturach technicznych - Tarcie 2016”, K | Warszawa 17.10.-18.10.2016 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn |
| 10. | XXIV Francusko- Polskie Seminarium Mechaniki, M | Warszawa 17.10.-18.10.2016 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn |
| 11. | XXIV Polish - Ukrainian Conference on “CAD in Machinery Design - Implementation and Educational Problems”, M | Lwów, Ukraina 21.10.-22.10.2016 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn |
| 12. | XXV Ogólnopolskie Sympozjum „Bezpieczeństwo w pojazdach samochodowych”, K | Warszawa 18.11.2016 | Instytut Pojazdów |
| 13. | VIII Międzynarodowa Konferencja „Systemy mechatroniczne pojazdów i maszyn roboczych”, M | Warszawa 25.11.2016 | Instytut Pojazdów, Lab. Mechatroniki |
| 14. | XXIV Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe: Motoryzacyjne Problemy Ochrony Środowiska, K | Warszawa 2.12.2016 | Instytut Pojazdów |

Wykaz konferencji i seminariów zorganizowanych w 2017:

| Lp. | Nazwa konferencji | Miejsce i termin | Jednostka |
|-----|---|---|--|
| 1. | XXX Konferencja Naukowa Problemy Rozwoju Maszyn Roboczych, Eco- i elektromobilność maszyn roboczych i pojazdów | Zakopane 24.01.-27.01.2017 | Instytut Maszyn Roboczych Ciężkich |
| 2. | XVI International Technical Systems Degradation Conference | Liptowski Mikulaš, Słowacja 19.04.-22.04.2017 | Instytut Pojazdów, Zakład CiNH |
| 3. | Seminaire Franco-Polonais en Mecanique (Polsko-Francuskie Seminarium Mechaniki, French-Polish Seminar in Mechanics) | Bourges, Francja, 15.05. – 17.05.2017 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn, INSA Centre |
| 4. | X Sympozjum Krajowe „Historyczny rozwój konstrukcji pojazdów” | Warszawa 2.06.2017 | Instytut Pojazdów |
| 5. | XIX Konferencja Naukowa Wibroakustyki i Wibrotechniki „Wibrotech 2017” | Pruszków, 19.05. – 20.05.2017 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn |

| | | | |
|-----|---|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 6. | XXVIII Polsko-Niemieckie Seminarium „Development Trends in Design of Machines and Vehicles” | Warszawa, 19.06. – 22.06. 2017 | Wydział SiMR |
| 7. | Methods & Tools for CAE - concepts and applications – 2017 | Bielsko-Biała, 17.10. – 20.10.2017 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn |
| 8. | XXV Polish - Ukrainian Conference on “CAD in Machinery Design - Implementation and Educational Problems” CADMD 2017 | Bielsko-Biała, 20.10. – 21.10.2017 | Instytut Podstaw Budowy Maszyn |
| 9. | XXVI Ogólnopolskie Sympozjum „Bezpieczeństwo w Pojazdach Samochodowych” | Warszawa 24.11.2017 | Instytut Pojazdów |
| 10. | VIII Międzynarodowa Konferencja „Systemy mechatroniczne pojazdów i maszyn roboczych” | Warszawa 30.11.2017 | Instytut Pojazdów, Zakład CiNH |
| 11. | XXV Ogólnopolskie Sympozjum Naukowe „Motoryzacyjne Problemy Ochrony Środowiska” | Warszawa, 1.12.2017 | Instytut Pojazdów |