



Fundusze
Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Politechnika
Warszawska

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



Politechnika Warszawska

Wydział Samochodów
i Maszyn Roboczych

PROGRAM KSZTAŁCENIA

na kierunku

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

Studia stacjonarne

II stopnia



Warszawa 2018

Spis treści

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROWADZONYCH STUDIÓW	4
2. OPIS EFEKTÓW UCZENIA (d. KSZTAŁCENIA) KIERUNKU	11
2.1. Umieszczenie kierunku w obszarze kształcenia	11
2.2. Tabela odniesień efektów kierunkowych do efektów obszarowych.....	12
2.3. Tabela pokrycia efektów obszarowych przez efekty kierunkowe	18
2.4. Weryfikacja efektów UCZENIA (d. kształcenia).....	21
3. PLAN STUDIÓW:.....	22
4. STRUKTURA PROGRAMU KSZTAŁCENIA	24
4.1. PRZEDMIOTY OGÓLNE I PODSTAWOWE.....	24
4.2. PRZEDMIOTY KIERUNKOWE.....	25
4.3. PRZEDMIOTY SPECJALNOŚCIOWE (PROFIL DYPLOMOWANIA)	25
4.4. Przedmioty obieralne	26
4.5. Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów.....	27
5. Warunki realizacji programu studiów	28
5.1. Wykaz nauczycieli akademickich koordynujących zajęcia prowadzone dla kierunku II stopnia studiów.....	28
5.2. Wewnętrzny system zapewniania jakości kształcenia.....	28
6. Inne informacje	31
6.1. Sposób wykorzystania wzorców międzynarodowych	31
6.2. Sposób uwzględnienia wyników monitorowania karier absolwentów	32
6.3. Sposób uwzględnienia wyników analizy zgodności zakładanych efektów uczenia (d. kształcenia) z potrzebami rynku pracy	32
6.4. Sposób współdziałania z interesariuszami zewnętrznymi.....	33

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROWADZONYCH STUDIÓW

1.1. Nazwa prowadzonego kierunku studiów:

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

1.2. Poziom kształcenia:

studia II stopnia

1.3. Profil kształcenia:

ogólnoakademicki

1.4. Forma studiów:

studia stacjonarne

1.5. Liczba punktów ECTS konieczna dla uzyskania kwalifikacji:

90 punktów ECTS.

1.6. Okres trwania studiów:

3 semestry

1.7. Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:

magister inżynier

1.8. Przyporządkowanie do obszaru kształcenia:

obszar nauk technicznych

1.9. Dziedzina nauki i dyscypliny, do których odnoszą się efekty uczenia (d. kształcenia):

Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych

Dyscypliny: Inżynieria Mechaniczna (70%); Automatyka, elektronika i elektrotechnika (25%); Inżynieria chemiczna (5%)

Dawniej Dziedzina: Nauki Techniczne

Dawniej Dyscypliny: Budowa i Eksploatacja Maszyn (50%), Mechanika (20%); Elektrotechnika (25%); Inżynieria chemiczna (5%)

1.10. Nazwy specjalności (kierunków dyplomowania) w ramach kierunku IPEH:

- Pojazdy ekologiczne
- Pojazdy autonomiczne.

1.11. Ogólne cele kształcenia (opis sylwetki absolwenta kierunku studiów, absolwenta specjalności):

Sylwetka absolwenta:

Absolwent Wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych ma wiedzę z przedmiotów podstawowych takich jak matematyka, fizyka i z innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów, a także z zakresu mechaniki, budowy i eksploatacji pojazdów i

maszyn, podstaw energoelektroniki, elektrochemii, informatyki oraz technik pomiarów sygnałów. Absolwent ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, a w szczególności napędów elektrycznych i hybrydowych, zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu zadań z zakresu pojazdów i napędów elektrycznych i hybrydowych i ich infrastruktury. Ponadto ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej. Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.

Absolwent kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych ma umiejętność posługiwania się nowoczesnymi narzędziami do projektowania, wytwarzania, eksploatacji, diagnostyki pojazdów i maszyn w szczególności z napędem elektrycznym i hybrydowym. Absolwent jest przygotowany do pracy w zespole, zna język obcy, ma przygotowanie z zakresu ochrony środowiska związanej z eksploatacją pojazdów i maszyn z napędem elektrycznym i hybrydowym, dysponuje też wiedzą praktyczną z praktyk realizowanych zgodnie z programem studiów.

Absolwent kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych jest zdolny do podejmowania pracy zawodowej w dużych koncernach, w przedsiębiorstwach przemysłu samochodowego, kolejowego, maszynowego, w jednostkach projektowych, badawczo-naukowych, a także w średnich i małych firmach, których działalność związana jest z projektowaniem, budową i eksploatacją pojazdów i maszyn z napędem elektrycznym i hybrydowym. Trendy rozwoju tego typu energoefektywnych i proekologicznych technologii bardzo sprzyjają szansom znalezienia pracy przez Absolwentów kierunku.

Program kształcenia na kierunku **Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych** ma na celu wykształcenie magistra inżyniera, który sprosta intensywnemu rozwojowi nauki i techniki.

Celem kierunku jest wykształcenie magistra inżyniera gotowego podjąć pracę w zakresie konstrukcji napędów elektro-mechanicznych w szczególności dla pojazdów hybrydowych i elektrycznych włączając w to pojazdy specjalne.

Program kształcenia zawiera wielodyscyplinarną wiedzę konieczną do projektowania oraz obsługi złożonych układów technicznych z akumulacją energii z uwzględnieniem analiz podstawowych procesów fizyko-chemicznych, doborem niekonwencjonalnych materiałów oraz sterowania automatycznego.

Podstawowy profil absolwenta można odnieść do budowy maszyn ze szczególnym podniesieniem interdyscyplinarnej wiedzy koniecznej do konstrukcji urządzeń technicznych na przykładzie dynamicznie rozwijającej się w świecie inżynierii pojazdów elektrycznych i hybrydowych.

Ważną cechą absolwenta jest umiejętność syntetycznego w odniesieniu do konstrukcji i działania pojazdów elektrycznych i hybrydowych, współdziałania w grupie inżynierskiej złożonej z przedstawicieli innych nowoczesnych dziedzin techniki. Jest to funkcja konieczna i podstawowa w rozwiązywaniu współczesnych inżynierskich problemów technologicznych. Integracja takich działań na płaszczyźnie budowy maszyn – w tym wypadku pojazdów – jest niezbędna zarówno na etapie projektowania jak i eksploatacji.

Nowoczesne podejście do procesu dydaktycznego daje absolwentowi niezbędną wiedzę podstawową, pogłębioną w zakresie odpowiednim do złożoności technicznej współczesnych pojazdów ekologicznych, ale przede wszystkim umiejętności inżynierskiej analizy konstrukcji.

Zakres kształcenia odnosi się do syntezy złożonej konstrukcji mechanicznej, do której projektowania (wielodyscyplinarnego) konieczne jest użycie nowoczesnych technik modelowania i analiz komputerowych. Stąd absolwent może znaleźć pracę w szeroko rozumianej dziedzinie budowy i eksploatacji złożonych układów technicznych wymagających użycia nowoczesnych materiałów, nowoczesnego sterowania procesami fizyko-chemicznymi i energetycznymi w środowisku ekologicznej infrastruktury wytwarzania oraz dystrybucji energii elektrycznej.

Celem edukacji stopnia drugiego jest też przygotowanie części najlepszych absolwentów do doktoratu lub do kontynuacji edukacji na studiach podyplomowych.

W związku z silnym rozwojem technologii pojazdów elektrycznych oraz hybrydowych, a także jej upowszechnieniem, absolwenci kierunku znajdą pracę w motoryzacji, ale także w serwisie eksploatacyjnym.

Absolwenta będą charakteryzowały następujące umiejętności nabyte w trakcie procesu edukacyjnego:

- pogłębioną wiedzę podstawową w zakresie chemii, fizyki i matematyki szczególnie w obszarze odpowiednim dla zagadnień występujących w napędach elektrycznych i hybrydowych ;
- zdolność do świadomego wyboru nowoczesnych materiałów i technologii niezbędnych do praktycznej realizacji napędów elektrycznych i hybrydowych;
- łączenie komponentów w jedną strukturę napędową poprawnie realizującą zadany cykl jazdy;
- zdolność do prowadzenia doboru komponentów przy wykorzystaniu wiedzy z wielu dziedzin techniki jak np. chemii w ogniwach elektrochemicznych, elektroniki

w zakresie układów sterowania, termodynamiki w zakresie silników spalinowych i procesów w bateriach elektrochemicznych, elektrotechniki oraz mechaniki w zakresie sprzęgieł, hamulców i przekładni mechanicznych,

- znajomość podstaw matematycznego modelowania prostych komponentów układów napędowych;

- znajomość modeli matematycznych komponentów układu napędowego, łączenie ich w model obliczeniowy danej struktury napędowej oraz prowadzenie badań symulacyjnych celem określenia parametrów układu napędowego;

- biegłe posługiwanie się oprogramowaniem niezbędnym do prowadzenia badań symulacyjnych oraz projektowych dla napędów elektrycznych lub hybrydowych;

Obecni Absolwenci Wydziału nie mają żadnych trudności w znalezieniu pracy po ukończeniu studiów. Znajdują zatrudnienie w różnorodnych firmach i instytucjach związanych z szeroko pojętym przemysłem motoryzacyjnym, maszyn budowlanych, drogowych i urządzeń transportu bliskiego, w obszarach działalności związanej z projektowaniem, produkcją, obsługą i nadzorem. Lista firm będących potencjalnymi pracodawcami nowopowstającego kierunku w Warszawie i najbliższej okolicy jest podana w p. 6.3 i 6.4 dokumentacji.

1.12. Różnice w stosunku do innych programów o podobnie zdefiniowanych efektach kształcenia prowadzonych na Uczelni

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych jest kierunkiem unikatowym i nie jest oferowany na innych wydziałach Uczelni. Drugi stopień kierunku „Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych” jest ukierunkowany na kształcenie zorientowane projektowo, co oznacza, że ok. 50% programu studiów realizowane jest w formie projektów przez co student ma szansę wykorzystać zdobytą teoretyczną wiedzę i kompetencje do zaprojektowania, realizacji i przeprowadzenia badań testowych konkretnych rozwiązań technicznych z zakresu pojazdów hybrydowych, elektrycznych i ich infrastruktury.

Kierunek ten, ze względu na interdyscyplinarny charakter problemów dotyczących badań, konstrukcji, budowy, eksploatacji i recyklingu pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i szeroko rozumianej infrastruktury, zawiera szereg modułów prowadzonych przez kadrę wydziałów specjalizujących się w wybranych zagadnieniach: **Wydziału Fizyki, Chemicznego, Elektrycznego, Transportu i SiMR**. Z tego względu nowopowstający kierunek II stopnia, czerpiąc najlepsze doświadczenia ze współpracy ww. Wydziałów przy realizacji kierunku na I stopniu, zapewni przyszłym absolwentom zróżnicowaną, specjalistyczną wiedzę i umiejętności, których nie byłoby w stanie zdobyć, studiując na którymkolwiek z istniejących kierunków. Kierunek jest kompozycją modułów, dostarczających przyszłemu absolwentowi wszechstronną wiedzę nie tylko stricte techniczną, ale również poruszającą aspekty ekonomiczne czy oddziaływanie na środowisko, tak istotne w przypadku nowych technologii pojazdów elektrycznych i hybrydowych.

1.13. Wymagania wstępne i oczekiwane kompetencje od kandydata studiów II stopnia

Kandydaci ubiegający się o przyjęcie na studia drugiego stopnia na kierunku IPEH muszą posiadać kwalifikacje pierwszego stopnia oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia na tym kierunku. Kandydaci powinni posiadać kompetencje obejmujące w szczególności:

- 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 i pojazdów;
- wiedzę i umiejętności z zakresu mechaniki, termodynamiki, chemii i elektryczności niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach napędowych maszyn, pojazdów w tym elektrycznych i hybrydowych;
- wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych;
- umiejętność wykorzystania metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu budowy maszyn i pojazdów z napędem elektrycznym i hybrydowym;
- wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania komponentów pojazdów i maszyn z napędem elektrycznym i hybrydowym, procesu technologicznego, tworzenia dokumentacji technicznej oraz wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań;
- wiedzę podstawową o technikach i technologiach stosowanych w elektrochemii, energoelektronice;
- umiejętność opracowywania własnych, prostych aplikacji programowania, w tym programowania sterowników logicznych; sieci komputerowych i sieci przemysłowych przy eksploatacji i do projektowania układów automatyki oraz systemów sterowania i systemów wspomaganie decyzji;
- wiedzę z mechaniki i wytrzymałości materiałów, teorii obwodów i sygnałów elektrycznych oraz metrologii, aby przeprowadzić pomiary i analizę oraz zaprojektować proste elementy i zespoły maszyn oraz układy elektryczne i elektroniczne;
- umiejętność korzystania ze sprzętu komputerowego w ramach użytkowania profesjonalnego oprogramowania inżynierskiego;
- umiejętność korzystania z różnych źródeł informacji o napędach elektrycznych i hybrydowych maszyn i pojazdów;

- orientację w podstawach prawnych i ekonomicznych z obszaru napędów elektrycznych i hybrydowych;
- umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentu oraz prezentacji i dokumentacji wyników zadania o charakterze projektowym;
- znać język angielski na poziomie B2;
- zdeterminowanie w działaniach na rzecz rozwoju energoefektywnych i proekologicznych technologii;
- potrafić współpracować z otoczeniem.

Kandydat, który w wyniku ukończenia studiów pierwszego stopnia lub w inny sposób (w wyniku uczenia się pozaformalnego i nieformalnego) nie uzyskał części ww. kompetencji, może podjąć studia drugiego stopnia na kierunku *IPEH*, jeżeli uzupełnienie braków kompetencyjnych może być zrealizowane przez zaliczenie zajęć w wymiarze nieprzekraczającym 30 punktów ECTS.

1.14 Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:

Program kształcenia na kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych (IPEH) wydziału Samochodów i Maszyn Roboczych (SiMR) odnosi się w całości do następującego przesłania zawartego w misji Uczelni.

‘Politechnika Warszawska jest uczelnią akademicką, przygotowuje przyszłe elity społeczne – ludzi światłych, o rozległych horyzontach, świadomych swych przekonań, ale rozumiejących i respektujących światopogląd innych. Kształtuje więc nie tylko umysły studentów, ale także ich charaktery i właściwe inżynierom postawy twórcze, przekazując im zarówno wiedzę jak i umiejętności. Wiedzę przekazują najlepiej ci, którzy ją zarazem rozwijają, umiejętności zaś - ci, którzy sami je zdobyli w praktyce.’ (...)

Celem programu kształcenia jest wyrobienie u absolwentów wydziału świadomości o konieczności ustawicznego kształcenia się przez całe życie poczynając od studiów II i III stopnia, poprzez różnego rodzaju studia podyplomowe. Odnosi się to do następującego przesłania w misji Uczelni:

‘Tylko rozumiejąc świat współczesny i mając wizję przyszłości, uczelnia akademicka może pełnić funkcję centrum intelektualnego - ośrodka refleksji nad coraz szybciej zmieniającą się rzeczywistością. Narastająca złożoność świata wymaga, by zakres kształcenia i badań prowadzonych przez uczelnię techniczną w coraz większym stopniu wykraczał poza klasyczne dziedziny inżynierii, w kierunku nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk związanych z otoczeniem społeczno –ekonomicznym. Szybkość zmian powoduje, że za istotną część swej misji Politechnika uznaje promowanie kształcenia ustawicznego i tworzenie do tego właściwych warunków.’ (...)

1.15 Zasady rekrutacji w przypadku studiów drugiego stopnia

Zasady rekrutacji na studia II stopnia podano w **Załączniku 5**

2. OPIS EFEKTÓW UCZENIA (d. KSZTAŁCENIA) KIERUNKU

2.1. UMIEJSCOWIENIE KIERUNKU W OBSZARZE KSZTAŁCENIA

Kierunek studiów Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych (IPEH) należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych i jest powiązany z takimi kierunkami studiów jak: Mechatronika Pojazdów i Maszyn Roboczych (d. Mechatronika), Mechanika Pojazdów i Maszyn Roboczych (d. Mechanika i Budowa Maszyn).

Kandydat ubiegający się o przyjęcie na studia drugiego stopnia na kierunku IPEH musi posiadać kwalifikacje pierwszego stopnia oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia na tym kierunku (por. p. 1k).

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

W związku z tym, że kandydat podejmujący studia drugiego stopnia na kierunku IPEH uzyskał w wyniku ukończenia studiów pierwszego stopnia odpowiednie kompetencje do ich podjęcia lub - w przypadku braku niektórych z wymaganych kompetencji - może je uzupełnić w wyniku realizacji zajęć w wymiarze nieprzekraczającym 30 punktów ECTS, opis efektów uczenia (d. kształcenia) dla studiów drugiego stopnia nie musi odnosić się do wszystkich efektów uczenia (d. kształcenia) wymienionych w opisie kwalifikacji drugiego stopnia w obszarze kształcenia odpowiadającym obszarowi nauk technicznych (opis kwalifikacji drugiego stopnia obejmuje łączne efekty uczenia (d. kształcenia) osiągnięte na studiach pierwszego i drugiego stopnia).

2.2. TABELA ODNIESIENIEŃ EFEKTÓW KIERUNKOWYCH DO EFEKTÓW OBSZAROWYCH

Symbol	<p style="text-align: center;">Efekty uczenia dla kierunku studiów Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych</p> <p style="text-align: center;">Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych</i> absolwent:</p>	Odniesienie do efektów uczenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych
Wiedza		
K_W01	<p>ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) opisu i analizy modeli kinematycznych, dynamicznych punktu materialnego, zbioru punktów materialnych, ciała sztywnego, zbioru ciał sztywnych, 2) opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk w nich zachodzących, 3) opisu i analizy działania chemicznych źródeł prądu a także podstawowych zjawisk w nich zachodzących, 4) opisu i analizy działania systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii, elementów tych systemów, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących; 	I.P7S_WG
K_W02	<p>ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej, w zakresie niezbędnym do zrozumienia zasad projektowania i analizy zjawisk mechanicznych występujących podczas eksploatacji w konstrukcjach pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i elementów infrastruktury;</p>	I.P7S_WG
K_W03	<p>ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą układy napędowe, w zakresie niezbędnym do zrozumienia zjawisk mechaniczno-elektrycznych, występujących w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii w hybrydowych i elektrycznych układach napędowych, ich komponentach i elementach infrastruktury;</p>	I.P7S_WG

K_W04	ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą metody analizy sygnałów w zakresie niezbędnym do zrozumienia zasad projektowania układów sterowania i analizy danych pomiarowych w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii w hybrydowych układach napędowych, ich komponentach i elementach infrastruktury;	I.P7S_WG
K_W05	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie elektrochemii , obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów, w szczególności obejmującą wiedzę o komponentach pojazdów elektrycznych i hybrydowych i ich infrastruktury służących do elektrochemicznej akumulacji energii elektrycznej;	I.P7S_WG
K_W06	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie fizyki źródeł prądu obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów, w szczególności obejmującą wiedzę o komponentach pojazdów elektrycznych i hybrydowych i ich infrastruktury służących do generowania, odzyskiwania i akumulacji energii elektrycznej;	I.P7S_WG
K_W07	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie sterowania , obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów, w szczególności obejmującą wiedzę o sterowaniu komponentów pojazdów elektrycznych i hybrydowych i ich infrastruktury;	I.P7S_WG
K_W08	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu konstrukcji i eksploatacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i elementów infrastruktury;	I.P7S_WG
K_W09	ma podstawową wiedzę o cyklu życia i procesów degradacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i elementów ich infrastruktury, w tym zna problemy oddziaływania pojazdów elektrycznych i hybrydowych na środowisko naturalne;	III.P7S_WG
K_W10	zna materiały stosowane w budowie pojazdów hybrydowych i elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury;	I.P7S_WG
K_W11	zna metody, techniki i narzędzia , w tym informatyczne, stosowane przy projektowaniu, budowie, diagnostyce i eksploatacji pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury;	I.P7S_WG

K_W12	zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania wybranych elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury;	I.P7S_WG
K_W13	ma podstawową wiedzę w zakresie metod pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne, szczególnie stosowane w pojazdach hybrydowych, elektrycznych, ich komponentach i elementach infrastruktury;	I.P7S_WG
K_W14	ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu;	I.P7S_WG
K_W15	zna i rozumie metodykę projektowania elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury, a także metody i techniki wykorzystywane w projektowaniu, zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania, badania i symulacji układów i systemów;	I.P7S_WG
K_W16	ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej;	I.P7S_WK
K_W17	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania , w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej ;	I.P7S_WK III.P7S_WK
K_W18	ma wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych; zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej , a także potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej;	I.P7S_WK III.P7S_WK
K_W19	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości , w tym zarządzania produkcją elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury;	I.P7S_WK III.P7S_WK
Umiejętności		
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie;	I.P7S_UW

K_U02	potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu;	I.P7S_UW
K_U03	potrafi pracować indywidualnie i w zespole ; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów;	I.P7S_UK I.P7S_UO
K_U04	potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektu lub zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji;	I.P7S_UW
K_U05	potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację poświęconą wynikom realizacji projektu lub zadania inżynierskiego;	I.P7S_UW
K_U06	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia;	I.P7S_UU
K_U07	ma umiejętności językowe w zakresie technicznym, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego posługuje się językiem obcym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem informacji z literatury, kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów;	I.P7S_UK
K_U08	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;	I.P7S_UW III.P7S_UW
K_U09	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;	I.P7S_UW III.P7S_UW
K_U10	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i proste badania, formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi dotyczących elementów hybrydowych i elektrycznych pojazdów i ich infrastruktury, potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski;	I.P7S_UW III.P7S_UW
K_U11	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych, związanych z elementami hybrydowych i elektrycznych pojazdów i ich infrastruktury, metody analityczne, modele matematyczne, modele symulacyjne i eksperymentalne ;	I.P7S_UW III.P7S_UW

K_U12	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne– zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces , związane z pojazdami elektrycznymi lub hybrydowymi, ich komponentami lub 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;	I.P7S_UW III.P7S_UW
K_U13	potrafi pracować w środowisku przemysłowym wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą;	I.P7S_UW
K_U14	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich dla elementów pojazdów elektrycznych lub hybrydowych i ich infrastruktury, w tym zadań nietypowych lub w nieprzewidywalnych warunkach, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne typu bezpieczeństwa, komfortu, kosztów użytkowania, ;	I.P7S_UW III.P7S_UW
K_U15	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań w tym dostrzec ograniczenia tych narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjnie, innowacyjne metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie dotyczące pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i infrastruktury, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy ;	I.P7S_UW III.P7S_UW
Kompetencje społeczne		
K_K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgania opinii ekspertów	I.P7S_KK
K_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera , w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	I.P7S_KO
K_K03	ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	I.P7S_KR
K_K04	ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	I.P7S_KO
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	I.P7S_KO

K_K06	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji i opinii dotyczących osiągnięć w zakresie pojazdów elektrycznych i hybrydowych i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały	I.P7S_KO
-------	---	----------

2.3. TABELA POKRYCIA EFEKTÓW OBSZAROWYCH PRZEZ EFEKTY KIERUNKOWE

Symbol	<p style="text-align: center;">Efekty uczenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych</p> <p style="text-align: center;">Po ukończeniu studiów technicznych II stopnia absolwent:</p>	Odniesienie do efektów uczenia w obszarze kształcenia na kierunku studiów II stopnia Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych
Wiedza		
I.P7S_WG	<p>Absolwent zna i rozumie:</p> <p>w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem</p> <p>główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, do których jest przyporządkowany kierunek studiów – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim</p>	K_W01, K_W02 K_W03, K_W04 K_W05, K_W06 K_W07, K_W08, K_W10 K_W11, K_W12 K_W13, K_W14 K_W15,
I.P7S_WK	<p>Absolwent zna i rozumie:</p> <p>fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji</p> <p>ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego</p> <p>podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości</p>	K_W16 K_W17 K_W18 K_W19
III.P7S_WG	<p>Absolwent zna i rozumie:</p> <p>podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych</p>	K_W09

III.P7S_WK	Absolwent zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości	K_W17, K_W18, K_W19
Umiejętności		
I.P7S_UW	Absolwent potrafi: wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych – przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi Wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania typowe dla działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów – w przypadku studiów o profilu praktycznym formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami wdrożeniowymi – w przypadku studiów o profilu praktycznym	K_U01, K_U02 K_U04, K_U05 K_U08, K_U09 K_U10, K_U11 K_U12, K_U13 K_U14, K_U15
I.P7S_UK	Absolwent potrafi: komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców; prowadzić debatę; posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią	K_U03 K_U07
I.P7S_UO	Absolwent potrafi: kierować pracą zespołu współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	K_U03
I.P7S_UU	Absolwent potrafi: samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	K_U06

III.P7S_UW	<p>planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</p> <p>przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne, - dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich <p>dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania</p> <p>projektować - zgodnie z zadaną specyfikacją - oraz wykonywać typowe dla kierunku studiów proste urządzenia, obiekty, systemy lub zrealizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów</p> <p>rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla kierunku studiów, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską - w przypadku studiów o profilu praktycznym</p> <p>wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla kierunku studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym</p>	<p>K_U08 K_U09 K_U10 K_U11 K_U12 K_U14 K_U15</p>
Kompetencje społeczne		
I.P7S_KK	<p>Absolwent jest gotów do:</p> <p>krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści</p> <p>uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</p>	<p>K_K01</p>
I.P7S_KO	<p>Absolwent jest gotów do:</p> <p>wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego</p> <p>inicjowania działań na rzecz interesu publicznego</p> <p>myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy</p>	<p>K_K02 K_K04 K_K05 K_K06</p>

I.P7S_KR	<p>Absolwent jest gotów do:</p> <p>odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwijania dorobku zawodu, - podtrzymywania etosu zawodu, - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad 	K_K03
----------	--	-------

2.4. WERYFIKACJA EFEKTÓW UCZENIA (D. KSZTAŁCENIA)

Opis sposobów sprawdzania efektów uczenia (d. kształcenia) dla każdego modułu kształcenia jest integralną częścią opisu poszczególnych modułów kształcenia zawartych w **Załączniku 2**

Poniżej przedstawione zostały zasady ogólne sprawdzenia wybranych efektów uczenia (d. kształcenia):

Celem sprawdzenia osiągniętych przez studenta efektów uczenia (d. kształcenia) stosowane są następujące metody weryfikacji:

- ocena cząstkowa w trakcie trwania semestru – pisemny sprawdzian lub dyskusja w celu omówienia zagadnień związanych w tematyką przedstawianą na zajęciach, rozwiązywanie zadań, test, ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena projektów, ocena prezentacji;
- ocena podsumowująca – pisemny egzamin celem omówienia zagadnień związanych z tematyką przedstawianą na zajęciach zadanych w formie pytań lub pisemny egzamin dotyczący rozwiązywania zadań, ocena wyników pracy przejściowej lub projektu końcowego;
- ocena efektów uzyskanych w trakcie realizacji praktyk studenckich – ocena przez opiekuna praktyk, wykonania sprawozdania przez studenta z odbytej praktyki;
- ocena efektów uczenia (d. kształcenia) przeprowadzana w trakcie procesu dyplomowania – ocena pracy dyplomowej, egzamin dyplomowy.

Prowadzący stosują różne rodzaje metod weryfikacji osiągnięcia przez studentów efektów uczenia (d. kształcenia), która jest związana ze specyfiką i formą prowadzonych zajęć z danego przedmiotu (wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia laboratoryjne, ćwiczenia projektowe, seminarium). Szczegółowe informacje dotyczące szczegółowej metody oceny są przedstawione w karcie do przedmiotu.

3. PLAN STUDIÓW:

Rok 1/ Semestr 1

Rok	1 / II st	Kierunek:	IPEH	Semestr 1					
Lp	Nazwa przedmiotu	Prowadzący Instytut	Kod przedmiotu	Studia dzienne				Punkty ECTS	Symbol rygoru
				Rodzaj zajęć					
				W	C	L	P		
1	Analiza zespolona	WMiNI	1120-0000-MSP-0501	2	1	-	-	4	E/Z1
2	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	WMiNI	1120-PE000-MSP-0502	2	1	-	-	4	E/Z1
3	Metody charakteryzacji elektrochemicznych źródeł energii (Fizyka)	WF	1120-PE000-MSP-0503	3	-	-	-	4	Z2
4	Bezpieczeństwo czynne w pojazdach samochodowych	IP	1120-PE000-MSP-0504	2	-	-	-	2	Z2
5	Elektryczne i hybrydowe układy napędowe	IMRC/ZNW	1120-PE000-MSP-0505	2	-	-	-	2	E
6	Zagadnienia cyfrowego sterowania i przetwarzania sygnałów.	WE	1120-PE000-MSP-0506	2	-	-	-	2	Z2
7	Projektowanie materiałów do nowych generacji chemicznych źródeł prądu	WCH	1120-PE000-MSP-0507	2	-	-	-	2	Z2
8	Mechanika Analityczna	IPBM	1120-PE000-MSP-0508	2	-	-	-	2	E
9	Ochrona własności intelektualnej (HES)	WAiNS/SiMR	1120-PE000-MSP-0509	1	-	-	-	1	Z2
10	Wprowadzenie do projektowania grupowego	SiMR	1120-PE000-MSP-0510	1	-	-	3	5	Z2/Z1
				19	2	0	3	28	
				24					

Rok 1/ Semestr 2

Rok	1 / II st	Kierunek:	IPEH	Semestr 2					
Lp	Nazwa przedmiotu	Prowadzący Instytut	Kod przedmiotu	Studia dzienne				Punkty ECTS	Symbol rygoru
				Rodzaj zajęć					
				W	C	L	P		
(Blok przedmiotów obieralnych przyporządkowanych do tematu projektu)									
1	Projekt obieralny		1120-PE000-MSP-0601	1	-	-	4	6	Z2/Z1
2	Przedmiot obieralny 1		1120-PE000-MSP-0602	2	-	-	2	4	Z2/Z1
3	Przedmiot obieralny 2		1120-PE000-MSP-0603	2	-	-	2	4	Z2/Z1
4	Przedmiot obieralny 3		1120-PE000-MSP-0604	2	-	-	2	4	Z2/Z1
5	Przedmiot obieralny 4		1120-PE000-MSP-0605	1	-	-	3	5	Z2/Z1
6	Przedmiot obieralny 5		1120-PE000-MSP-0606	1	-	-	3	5	Z2/Z1
7	Praca przejściowa	IP/IMRC/IPBM		-	-	-	5	4	P
				9	0	0	21	32	
				30					

Rok 2/ Semestr 3

Rok	2 / II st	Kierunek:	IPEH	Semestr 3						
Lp	Nazwa przedmiotu	Prowadzący Instytut	Kod przedmiotu	Studia dzienne				Punkty ECTS	Symbol rygoru	
				Rodzaj zajęć						
			W	C	L	P				
1	Podstawy prawa pracy (HES)	WaiNS/SiMR	1180-0000-MSP-0600	2	-	-	-	2	Z2	
2	Przedmiot obieralny (HES) / Wytwarzanie ogniw z elementami zarządzania produkcją (HES)	WaiNS/WCH	1180-PE000-MSP-0607	2	-	-	-	2	Z2	
3	WF (obieralny)	SWFiS	1180-PE000-MSP-0608	-	2	-	-	0	Z1	
4	Język obcy (obieralny)	SJO	1180-PE000-MSP-0609	-	4	-	-	4	Z1	
5	Seminarium dyplomowe	IP/IMRC/IPBM	1180-PE000-MSP-0610	-	2	-	-	2	Z1	
6	Praca dyplomowa magisterska	IP/IMRC/IPBM		-	-	-	18	20	P	
7	Praktyka dyplomowa			4 tygodnie				4 ^x		
				4	8	0	18	30		
				30						

^x Punkty ECTS za praktykę nie są sumowane z pozostałymi punktami ECTS (Regulamin studiów w PW, Uchwała Senatu nr 71/XLVII)

4. STRUKTURA PROGRAMU KSZTAŁCENIA

Kierunek Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych, ze względu na interdyscyplinarny charakter problemów dotyczących badań, konstrukcji, budowy, eksploatacji pojazdów elektrycznych i hybrydowych, ich komponentów i szeroko rozumianej infrastruktury, zawiera szereg modułów prowadzonych przez kadre wydziałów specjalizujących się w wybranych zagadnieniach: Wydziału Fizyki, Chemicznego, Elektrycznego, Transportu i SiMR.

Kierunek zapewni przyszłemu absolwentowi wszechstronną wiedzę nie tylko stricte techniczną, ale również poruszającą aspekty ekonomiczne czy oddziaływanie na środowisko.

W skład kierunku wchodzi ponadto moduły takie jak: przedmioty humanistyczno-społeczne, języki obce, wychowanie fizyczne w udziałach wymaganych przez Uczelnię.

4.1. PRZEDMIOTY OGÓLNE I PODSTAWOWE

Tabela przedmiotów podstawowych

Tabela przedmiotów podstawowych									
Lp	Nazwa przedmiotu	Prowadzący Instytut	Kod przedmiotu	Studia dzienne				Punkty ECTS	Symbol rygoru
				Rodzaj zajęć					
				W	C	L	P		
1	Analiza zespolona	WMiNI	1120-0000-MSP-0501	2	1	-	-	4	E/Z1
2	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	WMiNI	1120-PE000-MSP-0502	2	1	-	-	4	E/Z1
3	Metody charakteryzacji elektrochemicznych źródeł energii (Fizyka)	WF	1120-PE000-MSP-0503	3	-	-	-	4	Z2
4	Mechanika Analityczna	IPBM	1120-PE000-MSP-0508	2	-	-	-	2	E
				9	2	0	0	14	
				11					

Tabela przedmiotów ogólnych

Tabela przedmiotów ogólnych									
Lp	Nazwa przedmiotu	Prowadzący Instytut	Kod przedmiotu	Studia dzienne				Punkty ECTS	Symbol rygoru
				Rodzaj zajęć					
				W	C	L	P		
1	Ochrona własności intelektualnej (HES)	WAI NS	1120-PE000-MSP-0509	1	-	-	-	1	Z2
2	Podstawy prawa pracy (HES)	WAI NS	1180-0000-MSP-0600	2	-	-	-	2	Z2
3	Przedmiot obieralny (HES) / Wytwarzanie ogniw z elementami zarządzania produkcją (HES)	WAI NS/WC H	1180-PE000-MSP-0607	2	-	-	-	2	Z2
4	WF (obieralny)	SWFiS	1180-PE000-MSP-0608	-	2	-	-	0	Z1
5	Język obcy (obieralny)	SJO	1180-PE000-MSP-0609	-	4	-	-	4	Z1
				5	6	0	0	5	
				11					

4.2. PRZEDMIOTY KIERUNKOWE

Tabela przedmiotów kierunkowych									
Lp	Nazwa przedmiotu	Prowadzący Instytut	Kod przedmiotu	Studia dzienne				Punkty ECTS	Symbol rygoru
				Rodzaj zajęć					
				W	C	L	P		
1	Bezpieczeństwo czynne w pojazdach samochodowych	IP	1120-PE000-MSP-0504	2	-	-	-	2	Z2
2	Elektryczne i hybrydowe układy napędowe	IMRC/ZNW	1120-PE000-MSP-0505	2	-	-	-	2	E
3	Zagadnienia cyfrowego sterowania i przetwarzania sygnałów.	WE	1120-PE000-MSP-0506	2	-	-	-	2	Z2
4	Projektowanie materiałów do nowych generacji chemicznych źródeł prądu	WCH	1120-PE000-MSP-0507	2	-	-	-	2	Z2
5	Wprowadzenie do projektowania grupowego	SiMR	1120-PE000-MSP-0510	1	-	-	3	5	Z2/Z1
				9	0	0	3	13	
				12					

* nie wliczono praktyki dyplomowej.

4.3. PRZEDMIOTY SPECJALNOŚCIOWE (PROFIL DYPLOWANIA)

Studenci kierunku na II stopniu studiów będą mieli do wyboru dwie specjalności:

- “Pojazdy ekologiczne”
- “Pojazdy autonomiczne”

Specjalność jest definiowana przez następujące moduły kształcenia:

- Projekt obieralny – 6 ECTS
- 5 przedmiotów obieralnych – w sumie 22 punktów ECTS,
- Praca przejściowa - 4 ECTS,
- Praca dyplomowa - 20 ECTS.

Podział na specjalności następuje po 1 semestrze studiów. W trakcie trwania semestru studenci mają spotkanie informacyjne z opiekunami specjalności, którzy dokonują prezentacji w zakresie:

- tematyki specjalności
- modułów kształcenia
- bazy laboratoryjnej
- tematyki prac dyplomowych
- możliwości zatrudnienia absolwentów

Następnie studenci składają w dziekanacie deklaracje o wyborze specjalności, wybierając opcje wskazujące preferencje wyboru. Zasady postępowania kwalifikacyjnego są podawane do wiadomości studentów przed rozpoczęciem składania deklaracji. Liczba uruchomionych specjalności będzie zależała od liczebności studentów.

Specjalność studiów (profil dyplomowania) jest określana przez studenta w porozumieniu z promotorem w pierwszym semestrze studiów. Promotorem może być nauczyciel akademicki, który jest wybierany przez studenta. Rola promotora sprowadza się do:

- ustalania wspólnie ze studentem wykładów obieralnych z zestawu oferty na kierunku studiów związanych z realizowaną specjalnością;
- ustalenia tematu i zakresu opracowania pracy dyplomowej.

Tabela przedmiotów specjalnościowych									
Lp	Nazwa przedmiotu	Prowadzący Instytut	Kod przedmiotu	Studia dzienne				Punkty ECTS	Symbol rygoru
				Rodzaj zajęć					
				W	C	L	P		
1	Projekt obieralny	0	1120-PE000-MSP-0601	1	-	-	4	6	Z2/Z1
2	Przedmiot obieralny 1	0	1120-PE000-MSP-0602	2	-	-	2	4	Z2/Z1
3	Przedmiot obieralny 2	0	1120-PE000-MSP-0603	2	-	-	2	4	Z2/Z1
4	Przedmiot obieralny 3	0	1120-PE000-MSP-0604	2	-	-	2	4	Z2/Z1
5	Przedmiot obieralny 4	0	1120-PE000-MSP-0605	1	-	-	3	5	Z2/Z1
6	Przedmiot obieralny 5	0	1120-PE000-MSP-0606	1	-	-	3	5	Z2/Z1
7	Praca przejściowa	IP/IMRC/IPBM	0	-	-	-	5	4	P
8	Seminarium dyplomowe	IP/IMRC/IPBM	1180-PE000-MSP-0610	-	2	-	-	2	Z1
9	Praca dyplomowa	IP/IMRC/IPBM	0	-	-	-	18	20	P
				9	2	0	39	54	
				50					

4.4. PRZEDMIOTY OBIERALNE

W programie na II stopniu studiów założono, że student uzyskuje powyżej 30% punktów ECTS na podstawie modułów obieralnych.

Moduły obieralne	Liczba punktów ECTS
Przedmioty HES	5
Przedmioty obieralne	33
Praca przejściowa	4
Seminarium dyplomowe	2
Praca dyplomowa	20
Razem	64
Udział procentowy	71 %

4.5. SUMARYCZNE WSKAŹNIKI CHARAKTERYZUJĄCE PROGRAM STUDIÓW

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich jest jednakowa dla wszystkich specjalności i wynosi ona: 50,4 punktów ECTS (1260godz/ 25ECTS/h) co stanowi 56%.

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych, do których odnoszą się efekty uczenia (d. kształcenia) dla określonego kierunku, poziomu kształcenia: 14 punktów ECTS.

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne i projektowe: 51,6 punktów ECTS (645godz/ 25ECTS *2 praca w domu).

Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi zdobyć, realizując moduły kształcenia oferowane na innym kierunku studiów lub na zajęciach ogólnouczeniowych: 5 punktów ECTS (przedmioty HES i WF – 0 punktów ECTS).

5. Warunki realizacji programu studiów

5.1. WYKAZ NAUCZYCIELI AKADEMICKICH KOORDYNUJĄCYCH ZAJĘCIA PROWADZONE DLA KIERUNKU II STOPNIA STUDIÓW.

Wykaz nauczycieli akademickich koordynujących zajęcia prowadzone dla kierunku „Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych” przedstawiono w Załączniku 7.

Relacje pomiędzy liczbą nauczycieli akademickich stanowiących minimum kadrowe a liczbą studentów.

- liczba nauczycieli akademickich stanowiących minimum kadrowe na kierunku IPEH na II stopniu **12**
- liczba studentów kierunku IPEH na II stopniu **20**
- proporcja liczby nauczycieli do liczby studentów **1:1,67**

Studia prowadzą do uzyskania kwalifikacji II stopnia. W związku z tym konieczne jest wykazanie działalności naukowej lub naukowo-badawczej. Załącznik 8 przedstawia działalność naukowo-badawczą.

5.2. WEWNĘTRZNY SYSTEM ZAPEWNIANIA JAKOŚCI KSZTAŁCENIA

System zapewniania jakości kształcenia na wydziale SiMR stanowią następujące dokumenty:

A. System jakości na wydziale SIMR

Wewnętrzny system zapewnienia jakości kształcenia został przyjęty przez Radę Wydziału. Opracowano go biorąc pod uwagę:

- zalecenia zawarte w „Systemie Zapewniania Jakości Kształcenia w Politechnice Warszawskiej. Procedury i działania uczelniane (zalecenia)” zgodnie z uchwałą senatu nr 122/XLVI/2006;
- procedury obowiązujące na Wydziale SiMR;
- obowiązujący w Politechnice Warszawskiej Regulamin Studiów.

Całość opracowania podzielono na 5 podstawowych zagadnień (rozdziałów):

1. Program nauczania i plan studiów:

- Ogólne zasady modyfikacji – omówiono modyfikację programów i planów nauczania nie wymagających akceptacji Senatu Uczelni, tylko decyzji Rady Wydziału:
 - wprowadzenie nowego przedmiotu,
 - zmiana treści programowych, formy nauczania, czasu nauczania

- i lokalizacji w planie studiów istniejącego przedmiotu,
 - likwidacja przedmiotu,
 - wprowadzenie nowej specjalności i rezygnacja ze specjalności dotychczas prowadzonej.
 - Komisja Programowa – przedstawiono „prawa i obowiązki” Komisji.
 - Zgłaszanie nowego przedmiotu; likwidacja, zamiana, zmiana treści programowych, formy i czasu nauczania – zawarto szczegółowe wytyczne (w tym formularz) dotyczące sposobu zgłaszania działań przy wprowadzaniu przedmiotu lub zmianach (w tym likwidacji)–Utworzenie nowej specjalności – przedstawiono wytyczne (w tym formularz) dotyczący działań przy tworzeniu nowych specjalności.
2. **Dobór nauczycieli i ocena kadry** – omówiono zasady przydzielania oraz prowadzenia zajęć dydaktycznych; sposób oceniania kadry i hospitacji zajęć.
3. **Zaliczanie przedmiotów** – na Wydziale SiMR odbywa się zgodnie z regulaminem studiów obowiązującym w Politechnice Warszawskiej, który sam w sobie stanowi istotny element Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia – podano dodatkowe ustalenia związane ze specyfiką Wydziału, a mianowicie dotyczące:
- indywidualnego toku studiów;
 - zaliczanie przedmiotów odrabianych na innych uczelniach oraz staży zagranicznych;
 - wyznaczania dodatkowych terminów zaliczeń i egzaminów.
4. **Zasady realizacji** prac przejściowych, dyplomowych i przeprowadzania egzaminów dyplomowych – obejmują informacje odnośnie wykonywania prac przejściowych i prac dyplomowych (w tym ustalanie tematów prac dyplomowych, realizację i przebieg pracy dyplomowej inżynierskiej oraz magisterskiej), a ponadto sposób oceny pracy dyplomowej i zasady przeprowadzania egzaminu dyplomowego.
5. **Ocena i sprawozdawczość** wydziałowa w zakresie działań związanych z jakością kształcenia – jest dostosowana do wymogów Politechniki Warszawskiej w trybie ustalonym przez Senat Uczelni na wniosek Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia i obejmuje: samoocenę wydziału, ocenę przez kandydatów/studentów/absolwentów oraz ocenę zewnętrzną (na każdym poziomie oceny obowiązuje przyjęcie kryteriów i odpowiadających im współczynników wagowych – analiza uzyskanych wyników (ocena sumaryczna) stanowi podstawę podjęcia ewentualnych działań korygujących). Działania sprawozdawcze realizowane są przez stosowny (wyznaczony) zespół wykonawców. Przyjęcie sprawozdania przez Radę Wydziału kończy pracę zespołu.

Szczegółowy opis procedur przedstawia System Zapewnienia Jakości Kształcenia na Wydziale SiMR PW.

B. Zasady prowadzenia prac dyplomowych

Zasady te przedstawiono w **Załączniku 4**

C. Zasady uruchamiania wykładów obieralnych

Wybór wykładów obieralnych na studiach II stopnia dotyczy następujących grup przedmiotów:

- **Wykłady HES**

Przed rozpoczęciem semestru, dziekanat zwraca się do jednostek organizacyjnych PW prowadzący przedmioty z zakresu HES z prośbą o zgłoszenie wykładów obieralnych w liczbie stosownej do aktualnej liczby studentów na danym semestrze. Z reguły dla wykładów HES przewiduje się jeden wykład dla 30 studentów.

Zapisy na wykłady obieralne są aktualnie prowadzone w dziekanacie, natomiast po wprowadzeniu nowego systemu do obsługi dziekanatu studenci będą dokonywać zapisów przez Internet. Zapisy trwają przez okres ok. 3 tygodni włącznie z pierwszym tygodniem zajęć. Po tym okresie dziekan podejmuje decyzję o uruchamianiu tych wykładów, na które zapisało się co najmniej 15 studentów.

- **Przedmioty obieralne**

Każdy student w porozumieniu z opiekunem naukowym i prowadzącym prace dyplomową zapisuje się przed rozpoczęciem każdego semestru na przedmioty obieralne, stosownie do specjalności, którą chce studiować.

Do wyboru studenci mają ok. 20 przedmiotów zgłoszonych przez Instytuty z określonego zestawu dla danego semestru (liczba oferowanych przedmiotów jest zwykle większa, ale Instytuty zgłaszają wykłady stosownie do obciążeń nauczycieli akademickich).

Dla ułatwienia podjęcia decyzji, w pierwszych dniach semestru odbywa się krótka prezentacja wszystkich zgłoszonych przedmiotów, po której studenci mogą dokonać stosownej korekty we wstępnym wyborze przedmiotów.

Dziekan uruchamia te przedmioty, na które zapisało się co najmniej 15 osób. Po ogłoszeniu tej decyzji, studenci, którzy wybrali przedmioty nieuruchamiane, muszą dokonać stosownej korekty i dopisać się do list przedmiotów uruchomionych.

Na przedmioty prowadzone w pracowni komputerowej obowiązuje ograniczenie liczby miejsc, tu decyduje kolejność zapisu.

6. Inne informacje

6.1. SPOSÓB WYKORZYSTANIA WZORCÓW MIĘDZYNARODOWYCH

Przy opracowywaniu programu kształcenia wykorzystywano wzorce międzynarodowe dostępne dla pracowników i studentów wydziału, a wynikające z dwóch rodzajów ich aktywności zawodowej:

- Współpraca naukowa i dydaktyczna z uczelniami zagranicznymi
- Doświadczenia z wymiany studentów w ramach programu LLP Erasmus Plus
- Doświadczenia z wymiany studentów w ramach programu EUKLA

Wydział SiMR prowadzi ścisłą współpracę z następującymi spośród wielu uczelni zagranicznych:

- Cranfield University
- University of Waterloo, Kanada
- Fachhochschule Koeln, Niemcy
- Universite de Lille, Francja
- Technische Universität Berlin, Niemcy
- Beijing Institute of Technology; Chiny

Współpraca naukowa obejmuje wyjazdy naukowe oraz systematyczną organizację wspólnych konferencji naukowych.

Współpraca naukowa obejmuje także zatrudnienie dwojga pracowników oddelegowanych z Beijing Institute of Technology.

Współpraca dydaktyczna obejmuje wymianę studentów oraz wydawanie wspólnych lub podwójnych dyplomów ukończenia studiów.

Doświadczenia z wymiany studentów w ramach programu LLP Erasmus, a obecnie LLP Erasmus Plus, są następstwem wieloletnich uzgodnień i porównywania programów studiów przy uzgadnianiu Learning Agreement dla studentów wyjeżdżających do uczelni zagranicznych. Studenci wydziału wyjeżdżają do następujących uczelni:

- Coventry University, Wielka Brytania
- Cranfield University, Wielka Brytania
- Technical University Eindhoven, Holandia
- Technical University of Denmark, Dania
- Politecnico di Milano, Włochy
- Politecnico di Torino, Włochy
- Politech' Lille, Francja
- Ecole Nationale Supérieure d'Ing, Francja
- Universite Montpellier, Francja
- Fachhochschule Koeln, Niemcy
- RWTH University Aachen, Niemcy

- Technische Universitaet Dresden, Niemcy
- Universidad de Malaga, Hiszpania
- Politecnica de Madrid, Hiszpania
- Universidade Nova de Lisboa, Portugalia
- Technische Universität Berlin, Niemcy

W ramach programu EUKLA studenci wydziału odbywali jednosemestralne studia w Korei Południowej na University of Seoul.

6.2. SPOSÓB UWZGLĘDNIENIA WYNIKÓW MONITOROWANIA KARIER ABSOLWENTÓW

Przy wydziale SiMR działa od wielu lat Klub Absolwenta, którego członkowie utrzymują stałe kontakty z władzami wydziału, a poprzez systematyczne spotkania (2-3 krotnie w roku) przekazują swoje doświadczenia oraz informacje o swoich osiągnięciach zawodowych.

Należy też uwzględnić, że opiekun kierunku IPEH I stopnia, a także inni pracownicy Wydziału, utrzymują kontakt z absolwentami z wykorzystaniem specjalizowanych platform społecznościowych np. „Linked In”. Dzięki tym narzędziom monitorowanie karier absolwentów jest znacznie ułatwione. Często też absolwenci zatrudniani są w firmach mających kontakt z Wydziałem. W trakcie spotkań z takimi firmami wymieniane są informacje o osiągnięciach zawodowych absolwentów u ww. pracodawców.

6.3. SPOSÓB UWZGLĘDNIENIA WYNIKÓW ANALIZY ZGODNOŚCI ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA (D. KSZTAŁCENIA) Z POTRZEBAMI RYNKU PRACY

Na wydziale od wielu lat prowadzony jest Konkurs na najlepszą pracę magisterską. W styczniu 2019 roku odbył się finał XXII edycji tego Konkursu. Jest to doskonała okazja do zaprezentowania najlepszych prac przedstawicielom przemysłu, którzy zapraszani są do sponsorowania Konkursu.

Po prezentacji prac ma miejsce dyskusja na temat programu kształcenia, w której przedstawiciele przemysłu dzielą się swoimi spostrzeżeniami i propozycjami jego modyfikacji i dostosowania do potrzeb przemysłu.

O zainteresowaniu Konkursem świadczy poniższa lista sponsorów, którzy wspierali tę inicjatywę podczas kolejnych edycji:

- General Electric Company Polska
- Instytut Lotnictwa
- Przemysłowy Instytut Motoryzacji
- Przemysłowy Instytut Maszyn Budowlanych
- Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego
- Miejskie Zakłady Autobusowe,

- Demag Cranes and Components
- Bosch Rexroth
- Renault Polska
- BMW Vertriebs GmbH
- Mercedes Benz
- Scania Polska
- Solaris Bus & Coach
- Schmidt Polska
- Schindler Polska
- Faurecia Fotele Samochodowe
- Parker Hannifin
- Auto-Skaczkowski
- Szewczyk Spółka Jawna
- Auto Technika Motoryzacyjna
- Polska Izba Motoryzacji
- Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
- EDAG Engineering Polska

Zakładane efekty uczenia (d. kształcenia) są konfrontowane z potrzebami rynku pracy także w trakcie spotkań pracowników Wydziału z przedsiębiorcami.

6.4. SPOSÓB WSPÓŁDZIAŁANIA Z INTERESARIUSZAMI ZEWNĘTRZNYMI

Kierunek Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych na Wydziale SiMR jest realizowany jako studia I stopnia od 2013 roku w języku polskim, a w 2014 roku powstał jako pierwszy kierunek anglojęzyczny na Wydziale SiMR.

Dotychczasowe doświadczenia w kształceniu inżynierów są bardzo pozytywne, o czym świadczy stałe zapotrzebowanie na absolwentów tego kierunku ze strony przemysłu.

O potrzebie uruchomienia kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych jako studiów II stopnia informowali też sami absolwenci studiów I stopnia, którzy zatrudnili się u pracodawców i widzą potrzebę dalszego kształcenia na II stopniu.

Jednym z wymogów stawianych w projekcie NERW jest współpraca z przedstawicielami z przemysłu, działającymi w obszarze pojazdów elektrycznych i hybrydowych, podczas przygotowania programu studiów. W tym celu zostały przeprowadzone konsultacje z przedstawicielami pracodawców:

- AVL List GmbH Sp. z o.o.
- ABM Greiffenberger Polska Sp. z o.o.
- BMW Group Polska

- Nissan Sales Central & Eastern Europe KFT Sp. z o.o.
- Zakład Elektroniki Przemysłowej Enika Sp. z o.o.
- Toyota Motor Poland Company Limited Sp. z o.o.
- Przemysłowy Instytut Motoryzacji

Z ramienia Politechniki Warszawskiej w tworzeniu programu studiów kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych II stopnia brały udział m.in. następujące osoby:

Wydział SiMR:

- prof. dr hab. inż. Stanisław Radkowski
- doc. dr inż. Andrzej Wąsiewski
- dr hab. inż. Witold Marowski, prof. PW
- dr hab. inż. Jacek Dziurdź, prof. PW
- dr inż. Piotr Piórkowski

Wydział Fizyki:

- dr hab. inż. Wojciech Wróbel, prof. PW
- dr hab. inż. Michał Marzantowicz, prof. PW

Wydział Elektryczny:

- prof. dr hab. inż. Lech Grzesiak
- dr hab. inż. Bartłomiej Ufnalski, prof. PW
- dr inż. Grzegorz Iwański

Wydział Chemiczny:

- prof. dr hab. inż. Władysław Wieczorek
- dr hab. inż. Leszek Niedzicki, prof. PW

Wydział Transportu:

- dr hab. inż. Dariusz Pyza, prof. PW
- dr hab. inż. Mirosław Siergiejczyk, prof. PW