

Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych, prowadzonym na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych, gdzie:

^[1] „Odniesienie – symbol I/III” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji dla profilu ogólnoakademickiego (symbol I) lub odniesienie dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie (symbol III) określonych **Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji** (Dz. U. z 2018 r., poz. 2218) i uwzględnia odpowiednio Kod składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji określony w uchwale Senatu PW w sprawie przyjęcia przez Politechnikę Warszawską kodu składnika charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego,

^[2] „Odniesienie-symbol” oznacza odniesienie do uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji, określonych w załączniku do **Ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji** (tj. Dz. U. z 2018 r. poz. 2153 z późn. zm.).

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
Wiedza				
1.	K_W01	Ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę, w tym metody matematyczne i metody numeryczne niezbędne do: <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.P6S_WG.o	P6U_W
2.	K_W02	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę z fizyki, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm w zakresie niezbędnym do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii, w hybrydowych układach napędowych i ich komponentach.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	K_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki obejmującą ruch drgający i falowy, elektrodynamikę, mechanikę relatywistyczną i kwantową, optykę falową.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	K_W04	Ma elementarną wiedzę w zakresie mechaniki materiałów, w tym w zakresie stanu naprężeń i odkształceń w elementach konstrukcji mechanicznych, niezbędną do prowadzenia analiz wytrzymałościowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
5.	K_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w budowie pojazdów hybrydowych, ich komponentów i w systemach generowania, przekształcania i akumulacji energii.	I.P6S_WG.o	P6U_W
6.	K_W06	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad tworzenia dokumentacji technicznej elementów oraz zespołów maszyn i pojazdów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	K_W07	Ma szczegółową wiedzę w zakresie metodyki i technik programowania.	I.P6S_WG.o	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
8.	K_W08	Ma szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy napędów wieloźródłowych, systemów wytwarzania, przekształcania i akumulacji energii, w tym za pomocą systemów komputerowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	K_W09	Ma elementarną wiedzę w zakresie cyklu życia pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym zna problemy oddziaływania na środowisko naturalne pojazdów elektrycznych i hybrydowych.	I.P6S_WG III.P6S_WG	P6U_W
10.	K_W10	Ma elementarną wiedzę w zakresie organizacji i prowadzenia inżynierskich procesów projektowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	K_W11	Ma elementarną wiedzę w zakresie procesów technologicznych stosowanych w procesie produkcji komponentów pojazdów elektrycznych i hybrydowych, w tym w zakresie organizacji i prowadzenia procesów przygotowania produkcji.	I.P6S_WG.o	P6U_W
12.	K_W12	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i projektowania napędów mechanicznych i elektrycznych pojazdów i maszyn roboczych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
13.	K_W13	Ma uporządkowaną i podbudowaną wiedzę w zakresie podstaw sterowania i automatyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
14.	K_W14	Ma elementarną wiedzę w zakresie podstaw sieci komunikacyjnych w pojazdach i maszynach.	I.P6S_WG.o	P6U_W
15.	K_W15	Ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru i ekstrakcji podstawowych wielkości charakteryzujących elementy i układy mechaniczne, elektryczne i elektroniczne, ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu.	I.P6S_WG.o	P6U_W
16.	K_W16	Zna i rozumie procesy wytwarzania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii.	I.P6S_WG.o	P6U_W
17.	K_W17	Zna i rozumie procesy konstruowania i wytwarzania prostych systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii.	I.P6S_WG.o	P6U_W
18.	K_W18	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 i symulacji układów i systemów.	I.P6S_WG.o	P6U_W
19.	K_W19	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz w hybrydowych i elektrycznych układach napędowych, ich komponentach i infrastrukturze.	I.P6S_WG.o	P6U_W
20.	K_W20	Ma elementarną wiedzę na temat cyklu życia i procesów degradacji systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych i ich komponentów.	I.P6S_WG III.P6S_WG	P6U_W
21.	K_W21	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące przy eksploatacji systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.	I.P6S_WK	P6U_W
22.	K_W22	Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności przemysłowej, intelektualnej i prawa autorskiego oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	I.P6S_WK	P6U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
23.	K_W23	Ma elementarną wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK	P6U_W
24.	K_W24	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości wykorzystującej wiedzę z zakresu systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1.	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.P6S_UW.o	P6U_U
2.	K_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole; umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego zadania; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	I.P6S_UO	P6U_U
3.	K_U03	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników realizacji tego zadania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
4.	K_U04	Potrafi przygotować i przedstawić krótką prezentację poświęconą wynikom realizacji zadania inżynierskiego oraz brać udział w dyskusji.	I.P6S_UK III.P6S_UW.o	P6U_U
5.	K_U05	Posługuje się językiem obcym (na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego) w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń i narzędzi informatycznych oraz podobnych dokumentów.	I.P6S_UK	P6U_U
6.	K_U06	Ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P6S_UU	P6U_U
7.	K_U07	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
8.	K_U08	Potrafi dokonać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując techniki cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia sprzętowe i programowe.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	K_U09	Potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i zespołów ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	K_U10	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi środowiskami programistycznymi, symulatorami oraz narzędziami komputerowo wspomaganego projektowania do symulacji, projektowania i weryfikacji elementów systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
11.	K_U11	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących elementy systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii oraz hybrydowych i elektrycznych układów napędowych.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
12.	K_U12	Potrafi planować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk elektrycznych, mechanicznych 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.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
13.	K_U13	Potrafi zaprojektować proces testowania elementów i układów napędów hybrydowych i elektrycznych oraz w przypadku wykrycia błędów przeprowadzić ich diagnozę.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
14.	K_U14	Potrafi sformułować specyfikację prostych systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii na poziomie realizowanych funkcji.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
15.	K_U15	Potrafi zaprojektować elementy elektryczne i mechaniczne oraz proste systemy wieloźródłowe, z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
16.	K_U16	Potrafi projektować proste układy i systemy wieloźródłowe z akumulacją energii, przeznaczone do różnych zastosowań.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
17.	K_U17	Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu.	I.P6S_UW.o	P6U_U
18.	K_U18	Potrafi zaprojektować prosty układ wieloźródłowy, korzystając ze specjalizowanego oprogramowania.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
19.	K_U19	Potrafi zaplanować proces realizacji prostego układu wieloźródłowego; potrafi wstępnie oszacować jego koszty.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
20.	K_U20	Potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować zaprojektowany układ lub prosty system wieloźródłowy.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
21.	K_U21	Potrafi sformułować algorytm, posługuje się odpowiednimi narzędziami informatycznymi do opracowania algorytmów sterujących systemem wieloźródłowym z akumulacją energii.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
22.	K_U22	Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie elementów, układów i systemów wieloźródłowych z akumulacją energii – dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
23.	K_U23	Potrafi pracować w środowisku przemysłowym wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą.	I.P6S_UO I.P6S_UW.o	P6U_U
24.	K_U24	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla mechaniki i elektroniki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
Kompetencje społeczne				
1.	K_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	I.P6S_KK	P6U_K
2.	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.P6S_KK I.P6S_KR	P6U_K
3.	K_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	I.P6S_KR	P6U_K
4.	K_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	I.P6S_KO	P6U_K

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
5.	K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
6.	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 mechatroniki pojazdów i maszyn i innych aspektów działalności inżyniera; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P6S_KO I.P6S_KR	P6U_K