

**Efekty uczenia się (poprzednio: efekty kształcenia) dla studiów drugiego stopnia - profil ogólnoakademicki, na kierunku Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych, prowadzonym na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej, gdzie:**

<sup>[1]</sup> „Odniesienie-symbol” oznacza odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych, profil ogólnoakademicki określonych Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 2 listopada 2011 r. w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego (Dz. U. 2011.253.1520)

<sup>[2]</sup> „Odniesienie – symbol I” oznacza odniesienie do charakterystyk ogólnych drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji określonych **Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8** (Dz. U. z 2016r., poz. 1594) i uwzględnia 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

<sup>[3]</sup> „Odniesienie – symbol II/III” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla profilu ogólnoakademickim, w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (symbol II) lub dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie (symbol III) określonych **Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4 – poziomy 6-8** (Dz. U. z 2016r., poz. 1594) i uwzględnia 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

<sup>[4]</sup> „Odniesienie – symbol I/III” oznacza odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się Polskiej Ramy Kwalifikacji dla profilu ogólnoakademickiego lub odniesienie dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie określonych **Rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 28 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji** (Dz. U. z 2018r., 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

<sup>[5]</sup> „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** (Dz.U. 2016 poz. 64),

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	<sup>[1]</sup> Odniesienie - symbol	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol I	<sup>[3]</sup> Odniesienie – symbol II/III	<sup>[4]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[5]</sup> Odniesienie – symbol
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
<b>Wiedza</b>							
1.	K_W01	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań: 1) opisu i analizy modeli kinematycznych, dynamicznych punktu materialnego, zbioru punktów materialnych, ciała sztywnego, zbioru ciał sztywnych,	T2A_W01	IP7S_WG	_	IP7S_WG	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	<sup>[1]</sup> Odniesienie - symbol	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol I	<sup>[3]</sup> Odniesienie – symbol II/III	<sup>[4]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[5]</sup> Odniesienie – symbol
<i>[1]</i>	<i>[2]</i>	<i>[3]</i>	<i>[4]</i>	<i>[5]</i>	<i>[6]</i>	<i>[7]</i>	<i>[8]</i>
		<p>2) opisu i analizy działania obwodów elektrycznych, elementów elektronicznych, a także podstawowych zjawisk w nich zachodzących,</p> <p>3) opisu i analizy działania chemicznych źródeł prądu a także podstawowych zjawisk w nich zachodzących,</p> <p>4) opisu i analizy działania systemów generowania, przekształcania i akumulacji energii, elementów tych systemów, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących.</p>					
2.	K_W02	Ma szczegółową wiedzę w zakresie powiązanych kierunków studiów, obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły szytywnej, 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.	T2A_W02	IP7S_WG	–	IP7S_WG	P7U_W
3.	K_W03	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.	T2A_W03	IP7S_WG	–	IP7S_WG	P7U_W
4.	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.	T2A_W04	IP7S_WG	–	IP7S_WG	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	<sup>[1]</sup> Odniesienie - symbol	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol I	<sup>[3]</sup> Odniesienie – symbol II/III	<sup>[4]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[5]</sup> Odniesienie – symbol
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
5.	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.	T2A_W04	I.P7S_WG	–	I.P7S_WG	P7U_W
6.	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.	T2A_W04	I.P7S_WG	–	I.P7S_WG	P7U_W
7.	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.	T2A_W04	I.P7S_WG	–	I.P7S_WG	P7U_W
8.	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.	T2A_W05	I.P7S_WG	–	I.P7S_WG	P7U_W
9.	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.	T2A_W06	–	II.T.P7S_WG III.P7S_WG.o	III.P7S_WG	P7U_W
10.	K_W10	Zna materiały stosowane w budowie pojazdów hybrydowych i elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury.	T2A_W07	I.P7S_WG	–	I.P7S_WG	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	<sup>[1]</sup> Odniesienie - symbol	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol I	<sup>[3]</sup> Odniesienie – symbol II/III	<sup>[4]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[5]</sup> Odniesienie – symbol
<i>[1]</i>	<i>[2]</i>	<i>[3]</i>	<i>[4]</i>	<i>[5]</i>	<i>[6]</i>	<i>[7]</i>	<i>[8]</i>
11.	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.	T2A_W07	I.P7S_WG	_	I.P7S_WG	P7U_W
12.	K_W12	Zna procesy projektowania, konstruowania i wytwarzania wybranych elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury.	T2A_W07	I.P7S_WG	_	I.P7S_WG	P7U_W
13.	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.	T2A_W07	I.P7S_WG	_	I.P7S_WG	P7U_W
14.	K_W14	Ma szczegółową wiedzę nt. metod obliczeniowych i narzędzi informatycznych do analizy wyników eksperymentu.	T2A_W07	I.P7S_WG	_	I.P7S_WG	P7U_W
15.	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.	T2A_W07	I.P7S_WG	_	I.P7S_WG	P7U_W
16.	K_W16	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej.	T2A_W08	I.P7S_WK	II.T.P7S_WK III.P7S_WK.o	I.P7S_WK	P7U_W
17.	K_W17	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	T2A_W09	I.P7S_WK	II.T.P7S_WK III.P7S_WK.o	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
18.	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	T2A_W10	I.P7S_WK	II.T.P7S_WK III.P7S_WK.o	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	<sup>[1]</sup> Odniesienie - symbol	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol I	<sup>[3]</sup> Odniesienie – symbol II/III	<sup>[4]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[5]</sup> Odniesienie – symbol
<i>[1]</i>	<i>[2]</i>	<i>[3]</i>	<i>[4]</i>	<i>[5]</i>	<i>[6]</i>	<i>[7]</i>	<i>[8]</i>
		autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej, a także potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.					
19.	K_W19	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, w tym zarządzania produkcją elementów pojazdów hybrydowych, elektrycznych, ich komponentów i elementów infrastruktury.	T2A_W11	I.P7S_WK	II.T.P7S_WK III.P7S_WK.o	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
<b>Umiejętności</b>							
20.	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;	T2A_U01	I.P7S_UW	–	I.P7S_UW	P7U_U
21.	K_U02	Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu.	T2A_U01	I.P7S_UW	–	I.P7S_UW	P7U_U
22.	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.	T2A_U02	I.P7S_UK I.P7S_UO	–	I.P7S_UK I.P7S_UO	P7U_U
23.	K_U04	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji projektu lub zadania inżynierskiego i przygotować tekst zawierający omówienie wyników jego realizacji.	T1A_U03	I.P7S_UW	–	I.P7S_UW	P7U_U
24.	K_U05	Potrafi przygotować i przedstawić ustną prezentację poświęconą wynikom realizacji projektu lub zadania inżynierskiego.	T1A_U04	I.P7S_UW	–	I.P7S_UW	P7U_U
25.	K_U06	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	T2A_U05	I.P7S_UU	–	I.P7S_UU	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	<sup>[1]</sup> Odniesienie - symbol	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol I	<sup>[3]</sup> Odniesienie – symbol II/III	<sup>[4]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[5]</sup> Odniesienie – symbol
<i>[1]</i>	<i>[2]</i>	<i>[3]</i>	<i>[4]</i>	<i>[5]</i>	<i>[6]</i>	<i>[7]</i>	<i>[8]</i>
26.	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.	T2A_U06	I.P7S_UK	_	I.P7S_UK	P7U_U
27.	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.	T2A_U07	I.P7S_UW	II.T.P7S_UW.1 III.P7S_UW.1.o	I.P7S_UW III.P7S_UW	P7U_U
28.	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.	T2A_U08	I.P7S_UW	II.T.P7S_UW.2 III.P7S_UW.2.o	I.P7S_UW III.P7S_UW	P7U_U
29.	K_U10	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i proste badania, formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi dotyczącymi elementów hybrydowych i elektrycznych pojazdów i ich infrastruktury, potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	T2A_U08	I.P7S_UW	II.T.P7S_UW.1 III.P7S_UW.1.o	I.P7S_UW III.P7S_UW	P7U_U
30.	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.	T2A_U09	I.P7S_UW	II.T.P7S_UW.2 III.P7S_UW.2.o	I.P7S_UW III.P7S_UW	P7U_U
31.	K_U12	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne, w tym ekonomiczne– zaprojektować urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z pojazdami	T2A_U10 T2A_U19	I.P7S_UW	II.T.P7S_UW.4 III.P7S_UW.4.o	I.P7S_UW III.P7S_UW	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	<sup>[1]</sup> Odniesienie - symbol	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol I	<sup>[3]</sup> Odniesienie – symbol II/III	<sup>[4]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[5]</sup> Odniesienie – symbol
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]
		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.					
32.	K_U13	Potrafi pracować w środowisku przemysłowym wykazując dyscyplinę, odpowiedzialność i właściwy stosunek do pracy oraz przestrzegając zasad bezpieczeństwa związanego z tą pracą.	T2A_U13	I.P7S_UW		I.P7S_UW	P7U_U
33.	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.	T2A_U12 T2A_U14 T2A_U17	I.P7S_UW	II.T.P7S_UW.2 III.P7S_UW.2.o II.T.P7S_UW.3 III.P7S_UW.3.o	I.P7S_UW III.P7S_UW	P7U_U
34.	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;	T2A_U11 T2A_U15 T2A_U16 T2A_U18	I.P7S_UW	II.T.P7S_UW.2 III.P7S_UW.2.o	I.P7S_UW III.P7S_UW	P7U_U
<b>Kompetencje społeczne</b>							
35.	K_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się – poprzez podnoszenie własnych kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych oraz zasięgnięcia opinii ekspertów.	T2A_K01	I.P7S_KK	–	I.P7S_KK	P7U_K
36.	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.	T2A_K02	I.P7S_KO	–	I.P7S_KO	P7U_K

Lp.	Symbol efektu uczenia się (kształcenia)	Efekt uczenia się (kształcenia)	<sup>[1]</sup> Odniesienie - symbol	<sup>[2]</sup> Odniesienie – symbol I	<sup>[3]</sup> Odniesienie – symbol II/III	<sup>[4]</sup> Odniesienie – symbol I/III	<sup>[5]</sup> Odniesienie – symbol
<i>[1]</i>	<i>[2]</i>	<i>[3]</i>	<i>[4]</i>	<i>[5]</i>	<i>[6]</i>	<i>[7]</i>	<i>[8]</i>
37.	K_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	T2A_K03	I.P7S_KR	_	I.P7S_KR	P7U_K
38.	K_K04	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	T2A_K04	I.P7S_KO	_	I.P7S_KO	P7U_K
39.	K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	T2A_K06	I.P7S_KO	_	I.P7S_KO	P7U_K
40.	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.	T2A_K05	I.P7S_KO	_	I.P7S_KO	P7U_K