

Efekty uczenia się dla studiów drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Transport, prowadzonym na Wydziale Transportu, 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.	Tr2A_W01	Ma zaawansowaną wiedzę szczegółową w wybranym zakresie matematyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z kierunkiem studiów Transport, obejmującą: aproksymację wielkości matematycznych przy użyciu metod Monte Carlo, jednowymiarowe procesy stochastyczne oraz ich zastosowania w technice, funkcje zespolone i przekształcenia całkowite oraz wielowymiarową analizę statystyczną, jak również zastosowanie metod matematycznych w transporcie.	I.P7S_WG.o	P7U_W
2.	Tr2A_W02	Ma zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu mechaniki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z kierunkiem studiów Transport, w tym wiedzę dotyczącą: podstaw mechaniki analitycznej, układów drgających, elementów analizy i syntezy układów dynamicznych stosowanych w technicznych środkach transportu.	I.P7S_WG.o	P7U_W
3.	Tr2A_W03	Ma zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu fizyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z kierunkiem studiów Transport, obejmującą mechanikę kwantową oraz znajomość budowy urządzeń nanowymiarowych.	I.P7S_WG.o	P7U_W
4.	Tr2A_W04	Ma zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu informatyki oraz telekomunikacji przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań związanych z kierunkiem studiów Transport, w tym wiedzę dotyczącą zasad zaawansowanego programowania sieciowego oraz technologii i technik funkcjonowania systemów i sieci teleinformatycznych wykorzystywanych dla potrzeb organizacji i kierowania transportem.	I.P7S_WG.o	P7U_W
5.	Tr2A_W05	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej, związanej z wybranymi zagadnieniami transportu, obejmującej: modelowanie systemów i procesów transportowych, sterowanie i zarządzanie ruchem, teorię niezawodności i bezpieczeństwa, systemy pomiarowe oraz systemy teleinformatyczne.	I.P7S_WG.o	P7U_W
6.	Tr2A_W06	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie	I.P7S_WG.o	P7U_W

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
		wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej związanej z wybraną specjalnością.		
7.	Tr2A_W07	Zna i rozumie główne trendy rozwojowe i najistotniejsze nowe osiągnięcia, jak i dylematy współczesnej cywilizacji z zakresu dyscypliny naukowej inżynieria lądowa i transport, w szczególności w zakresie: infrastruktury transportu, środków transportu, systemów transportowych i logistyki, kierowania i sterowania ruchem, eksploatacji technicznej, systemów pomiarowych, inteligentnych systemów transportowych.	I.P7S_WG.o I.P7S_WK	P7U_W
8.	Tr2A_W08	Zna i rozumie metody, techniki, narzędzia oraz materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu transportu oraz wybranej specjalności.	I.P7S_WG.o	P7U_W
9.	Tr2A_W09	Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	I.P7S_WG.o III.P7S_WG	P7U_W
10.	Tr2A_W10	Zna i rozumie społeczne, ekonomiczne, prawne oraz inne pozatechniczne uwarunkowania działalności inżynierskiej w zakresie ogólnych zagadnień transportu oraz szczegółowych zagadnień właściwych dla wybranej specjalności, jak również zasady ich uwzględniania w praktyce.	I.P7S_WK	P7U_W
11.	Tr2A_W11	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej.	I.P7S_WK	P7U_W
12.	Tr2A_W12	Zna i rozumie zasady tworzenia i rozwoju różnych także indywidualnych form przedsiębiorczości.	I.P7S_WK III.P7S_WK	P7U_W
Umiejętności				
1.	Tr2A_U01	Potrafi dokonać właściwego doboru źródeł oraz informacji z nich pochodzących, jak również dokonywać oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji w zakresie ogólnych zagadnień transportu oraz szczegółowych zagadnień transportu określonych wybraną specjalnością.	I.P7S_UW.o	P7U_U
2.	Tr2A_U02	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców oraz prowadzić debatę.	I.P7S_UK	P7U_U
3.	Tr2A_U03	Potrafi kierować pracą zespołu i współpracować z innymi osobami w ramach prac zespołowych oraz podejmować wiodącą rolę w zespołach.	I.P7S_UO	P7U_U
4.	Tr2A_U04	Potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie.	I.P7S_UU	P7U_U
5.	Tr2A_U05	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią dotyczącą transportu, w tym potrafi posługiwać się wybranym językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem fachowej literatury transportu, a także przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego w obszarze transportu.	I.P7S_UK	P7U_U
6.	Tr2A_U06	Potrafi rozwiązywać zadania dynamiki układów drgających, dokonywać jakościowej i ilościowej	I.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
		analizy dynamicznych układów drgających oraz modelować układy mechaniczne.	III.P7S_UW.o	
7.	Tr2A_U07	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych dotyczących analizy i projektowania elementów, układów, urządzeń i systemów transportowych potrafi wykorzystać poznane metody optymalizacji w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując, w tym m.in. potrafi sformułować jakościowe i formalne kryteria optymalizacji.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
8.	Tr2A_U08	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych dotyczących transportu potrafi wykorzystać: metody Monte Carlo, w zakresie generowania liczb losowych, przybliżonego wyznaczania całek, rozwiązywania równań różniczkowych i układów równań liniowych, jak również metody rozwiązywania problemów opisywanych za pomocą procesów stochastycznych, funkcje zespolone i przekształcenia całkowe oraz wielowymiarową analizę statystyczną danych empirycznych.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
9.	Tr2A_U09	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary charakterystyk i symulacje komputerowe, a także ekstrakcję parametrów charakteryzujących elementy, układy, urządzenia i systemy transportowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	I.P7S_UW.o. III.P7S_UW.o	P7U_U
10.	Tr2A_U10	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych w zakresie transportu i wybranej specjalności potrafi integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów Transport oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, w szczególności potrafi integrować wiedzę z dziedziny mechaniki, elektrotechniki, informatyki, automatyki, telekomunikacji, ekonomii, prawa, eksploatacji technicznej, ergonomii i bezpieczeństwa pracy, teorii niezawodności i bezpieczeństwa.	I.P7S_UW.o. III.P7S_UW.o	P7U_U
11.	Tr2A_U11	Potrafi formułować oraz, wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi w zakresie transportu i wybranej specjalności, w tym związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów, systemów i procesów transportowych.	I.P7S_UW.o	P7U_U
12.	Tr2A_U12	Potrafi zapisać formalnie model systemu transportowego i jego elementy – strukturę, charakterystyki elementów struktury, potok ruchu oraz zależności matematyczne opisujące modele organizowania ruchu, jak również przedstawić sformułowanie zadań optymalizacyjnych rozłożenia potoku ruchu na sieci transportowej wg zasady równych kosztów średnich i wg równych kosztów krańcowych oraz przedstawić sformułowanie modeli rozwoju systemu transportowego i sformułowanie zadań optymalizacyjnych doboru środków do zadań.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
13.	Tr2A_U13	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych dotyczących transportu potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii), w tym m.in. technologii teleinformatycznych, przy czym potrafi sformułować kryteria oceny wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii)	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
		w transporcie ze względu na bezpieczeństwo i niezawodność, w odniesieniu do infrastruktury, środków, systemów, urządzeń, układów i obiektów transportu.		
14.	Tr2A_U14	Przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych dotyczących wybranej specjalności potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii), w tym potrafi sformułować kryteria oceny infrastruktury, środków, systemów, urządzeń, układów i obiektów transportu ze względu na: interoperacyjność, kompatybilność, efektywność, wrażliwość, bezpieczeństwo, niezawodność, sprawność, energooszczędność i ochronę środowiska.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
15.	Tr2A_U15	Potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych dotyczących transportu lub wybranej specjalności oraz zaproponować ich ulepszenia, w tym potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań projektowych i modeli elementów, układów i systemów transportowych ze względu na określone kryteria.	I.P7S_UW.o. III.P7S_UW.o	P7U_U
16.	Tr2A_U16	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla transportu, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne, w tym: 1) potrafi sformułować specyfikację projektową złożonego elementu, układu, urządzenia lub systemu transportowego, z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych, prawnych, w tym ochrony własności intelektualnej oraz innych aspektów pozatechnicznych, w tym oddziaływania na otoczenie, 2) potrafi korzystać z informacji zawartych w uregulowaniach prawnych dotyczących transportu zawartych w ustawach o transporcie zbiorowym, kolejowym, drogowym, prawo budowlane, prawo o ruchu drogowym i innych pozostałych i branżowych uregulowań prawnych, 3) potrafi konfigurować urządzenia komunikacyjne w lokalnych i rozległych sieciach teleinformatycznych oraz ocenić jakość tych sieci.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
17.	Tr2A_U17	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla wybranej specjalności, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
18.	Tr2A_U18	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, elementów, metod projektowania, wytwarzania i eksploatacji do projektowania, budowy i eksploatacji układów, urządzeń i systemów transportowych, jak również potrafi ocenić przydatność technologii telekomunikacyjnych.	I.P7S_UW.o. III.P7S_UW.o	P7U_U
19.	Tr2A_U19	Potrafi ocenić przydatność i dostrzec ograniczenia metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla transportu lub wybranej specjalności, jak również stosując także koncepcyjnie nowe metody potrafi rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla transportu i dla wybranej specjalności, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.	I.P7S_UW.o. III.P7S_UW.o	P7U_U
20.	Tr2A_U20	Potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne, złożone	I.P7S_UW.o	P7U_U

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	^[1] Odniesienie – symbol I/III	^[2] Odniesienie – symbol
1	2	3	4	5
		urządzenie, obiekt, system, usługę lub proces, związane z transportem, oraz zrealizować ten projekt co najmniej w części, używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia, w tym: 1) potrafi wykorzystywać oprogramowanie sieciowe, 2) potrafi projektować elementy, układy, urządzenia i systemy transportowe z uwzględnieniem zadanych kryteriów techniczno-ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomagania projektowania, 3) potrafi wykonać analizę bezpieczeństwa i niezawodności zaprojektowanych układów, urządzeń i systemów.	III.P7S_UW.o	
21.	Tr2A_U21	Potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne, złożone urządzenie, obiekt, system, usługę lub proces, związane z wybraną specjalnością, oraz zrealizować ten projekt co najmniej w części, używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
22.	Tr2A_U22	Przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych dotyczących transportu potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.	I.P7S_UW.o III.P7S_UW.o	P7U_U
Kompetencje społeczne				
1.	Tr2A_K01	Jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści oraz własnej wiedzy.	I.P7S_KK	P7U_K
2.	Tr2A_K02	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, w szczególności dotyczących transportu, a także zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązywaniem tych problemów.	I.P7S_KK	P7U_K
3.	Tr2A_K03	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działania na rzecz interesu publicznego.	I.P7S_KO	P7U_K
4.	Tr2A_K04	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, w szczególności w zakresie rozwiązywania problemów dotyczących transportu.	I.P7S_KO	P7U_K
5.	Tr2A_K05	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych w obszarze transportu, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodu, podtrzymywania jego etosu, jak również przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.	I.P7S_KR	P7U_K