

Efekty uczenia się dla studiów pierwszego stopnia – profil ogólnoakademicki, na kierunku Fizyka Techniczna, prowadzonym na Wydziale Fizyki, 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.	FT1_W01	Ma uporządkowaną wiedzę z matematyki obejmującą rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe, logikę matematyczną, algebrę, geometrię oraz ich zastosowania w zakresie niezbędnym do rozwiązywania problemów fizycznych w technice, medycynie oraz innych naukach korzystających z metod fizyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
2.	FT1_W02	Posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z fizyki w zakresie mechaniki, elektrodynamiki, termodynamiki, fizyki statystycznej, mechaniki kwantowej i fizyki materiałowej.	I.P6S_WG.o	P6U_W
3.	FT1_W03	Posiada podstawową wiedzę z zakresu optyki, fizyki jądrowej, fizyki ciała stałego oraz innych wybranych działów fizyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
4.	FT1_W04	Ma wiedzę pozwalającą rozumieć związki pomiędzy koncepcjami, zasadami i teoriami fizyki, nauk technicznych i medycznych.	I.P6S_WG.o I.P6S_WK	P6U_W
5.	FT1_W05	Posiada podstawową wiedzę z zakresu nauk technicznych, przyrodniczych lub medycznych, niezbędną dla zrozumienia roli i zastosowań fizyki technicznej w problemach inżynierskich w ramach swojej specjalności.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
6.	FT1_W06	Posiada podstawową wiedzę na temat zastosowania metod fizycznych w technice, medycynie oraz innych naukach w ramach swojej specjalności.	I.P6S_WG.o	P6U_W
7.	FT1_W07	Ma wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do rozwiązywania problemów fizycznych w technice, medycynie oraz innych naukach korzystających z metod fizyki.	I.P6S_WG.o	P6U_W
8.	FT1_W08	Posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii, niezbędną do rozwiązywania problemów fizykochemicznych w technice, medycynie oraz innych naukach korzystających z metod fizyki i chemii.	I.P6S_WG.o	P6U_W
9.	FT1_W09	Ma uporządkowaną wiedzę z probabilistyki oraz statystyki matematycznej niezbędną do opisu statystycznych procesów fizycznych, technicznych lub społecznych oraz analizy danych doświadczalnych.	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
10.	FT1_W10	Posiada podstawową wiedzę w zakresie elektroniki, w tym: teorii obwodów elektrycznych oraz budowy i działania układów analogowych i cyfrowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
11.	FT1_W11	Posiada podstawową wiedzę w zakresie aparatury kontrolno-pomiarowej współpracującej z komputerami, w tym dotyczącą budowy aparatury oraz jej oprogramowania.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
12.	FT1_W12	Ma szczegółową wiedzę na temat przeprowadzania i opracowania pomiarów fizycznych z zakresu posiadanej wiedzy fizycznej, rodzajów niepewności pomiarowych, sposobów ich wyznaczania i zastosowania w zadaniach inżynierskich.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
13.	FT1_W13	Posiada wiedzę w zakresie informatyki, w tym: systemów operacyjnych, podstawowych aplikacji, metodyki i technik programowania oraz wybranych języków programowania.	I.P6S_WG.o	P6U_W
14.	FT1_W14	Ma podstawową wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych, w tym: tworzenia stron, komunikowania się i korzystania z zasobów internetowych.	I.P6S_WG.o	P6U_W
15.	FT1_W15	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych swojej specjalności.	I.P6S_WG.o I.P6S_WK	P6U_W
16.	FT1_W16	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej; na podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
17.	FT1_W17	Ma elementarną wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej oraz prawa patentowego.	I.P6S_WK	P6U_W
18.	FT1_W18	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej.	I.P6S_WK	P6U_W
19.	FT1_W19	Ma podstawową wiedzę o cyklach życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	P6U_W
20.	FT1_W20	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu fizyki technicznej.	I.P6S_WK III.P6S_WK	P6U_W
Umiejętności				
1.	FT1_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	I.P6S_UW.o I.P6S_UU	P6U_U
2.	FT1_U02	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz innych środowiskach.	I.P6S_UK	P6U_U
3.	FT1_U03	Potrafi zastosować poznane narzędzia matematyczne do opisu, modelowania oraz rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i techniki, w szczególności:	I.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
		- umie korzystać z rachunku różniczkowego w celu rozwiązywania zadań optymalizacyjnych i aproksymacyjnych umie rozwiązywać podstawowe typy równań różniczkowych opisujących zjawiska fizyczne - umie korzystać z rachunku macierzowego, rozwiązywać układy równań liniowych - umie stosować opis analityczny krzywych i powierzchni w przestrzeni.		
4.	FT1_U04	Umie posługiwać się regułami logiki matematycznej w zastosowaniach technicznych, potrafi wyciągać wnioski, analizować i przewidywać skutki podejmowanych działań - zwłaszcza w zakresie reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
5.	FT1_U05	Posiada umiejętność zastosowania poznanych metod i zasad fizyki do rozwiązywania typowych problemów fizycznych i zadań inżynierskich.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
6.	FT1_U06	Posiada umiejętność łączenia i doboru poznanych metod i zasad, należących do różnych działów fizyki, w celu rozwiązania typowych zadań z zakresu mechaniki, elektrodynamiki, termodynamiki, fizyki statystycznej, mechaniki kwantowej, fizyki materiałowej oraz innych wybranych działów fizyki zgodnych ze studiowaną specjalnością.	I.P6S_UW.o	P6U_U
7.	FT1_U07	Potrafi dokonać analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – w zakresie wynikającym z reprezentowanej dyscypliny inżynierskiej – istniejące rozwiązania techniczne; urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
8.	FT1_U08	Posiada umiejętność dyskusji poprawności rozwiązania typowych zadań inżynierskich z zakresu posiadanej wiedzy fizycznej, zakresu ich stosowalności, przybliżeń i przypadków granicznych.	I.P6S_UK III.P6S_UW.o	P6U_U
9.	FT1_U09	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznym dla studiowanej specjalności.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
10.	FT1_U10	Posiada umiejętność obsługi wybranej aparatury przemysłowej, laboratoryjnej i naukowej, zgodnie ze studiowaną specjalnością.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
11.	FT1_U11	Potrafi zastosować wiedzę z zakresu probablistyki do obróbki danych doświadczalnych, w szczególności umie wyznaczać prawdopodobieństwa typowych zdarzeń zarówno dla rozkładów dyskretnych jak i ciągłych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
12.	FT1_U12	Posiada umiejętność samodzielnego i zespołowego przeprowadzenia podstawowych pomiarów z zakresu posiadanej wiedzy fizycznej, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją oraz umie oszacować czas potrzebny na realizację zleconego pomiaru.	I.P6S_UO	P6U_U
13.	FT1_U13	Posiada umiejętność zaprojektowania i zbudowania podstawowego układu pomiarowego, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją, z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych w tym elektronicznych.	I.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
14.	FT1_U14	Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne oraz właściwe oprogramowanie do opracowania wyników pomiarów, umie dokonać oceny wiarygodności tych wyników, zanalizować ich niepewność oraz zinterpretować w kontekście wiedzy fizycznej.	I.P6S_UW.o	P6U_U
15.	FT1_U15	Potrafi posłużyć się nabytą wiedzą z zakresu chemii, umie przeprowadzać wybrane pomiary chemiczne.	I.P6S_UW.o	P6U_U
16.	FT1_U16	Potrafi zaprojektować i zbudować urządzenia i przyrządy wirtualne.	I.P6S_UW.o	P6U_U
17.	FT1_U17	Potrafi zastosować grafikę inżynierską do rozwiązywania typowych zadań inżynierskich z zakresu posiadanej wiedzy fizycznej.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
18.	FT1_U18	Potrafi zaprojektować i zbudować, z wykorzystaniem standardowych urządzeń, podstawowe układy do przesyłania sygnałów, odporne na zakłócenia zewnętrzne.	I.P6S_UW.o	P6U_U
19.	FT1_U19	Potrafi tworzyć strony internetowe i komunikować się za pomocą sieci komputerowych.	I.P6S_UW.o	P6U_U
20.	FT1_U20	Potrafi posłużyć się właściwie dobranym środowiskiem programistycznym i językiem programowania oraz wykorzystać odpowiednie narzędzia informatyczne i techniki komputerowe do wykonywanego zadania.	I.P6S_UW.o	P6U_U
21.	FT1_U21	Wykorzystując standardowe metody obliczeniowe oraz metody numeryczne potrafi modelować zagadnienia z zakresu swojej specjalności.	I.P6S_UW.o	P6U_U
22.	FT1_U22	Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym, uznawanym za podstawowy dla danej specjalności, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu studiowanej specjalności.	I.P6S_UK	P6U_U
23.	FT1_U23	Potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanej specjalności.	I.P6S_UK	P6U_U
24.	FT1_U24	W znanym sobie języku obcym rozumie znaczenie głównych wątków przekazu w złożonych tekstach z zakresu swojej specjalności, umie prowadzić dyskusje na tematy z tego zakresu, umie określać i uzasadniać swoje stanowisko w oparciu o rozważane cechy poszczególnych jego elementów.	I.P6S_UK	P6U_U
25.	FT1_U25	Ma umiejętność samokształcenia się, zna możliwości doksztalcania się (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy) w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	I.P6S_UU	P6U_U
26.	FT1_U26	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku zawodowym, zgodnie ze studiowaną specjalnością oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	I.P6S_UO	P6U_U
27.	FT1_U27	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - dostrzegać ich aspekty pozatechniczne.	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
28.	FT1_U28	Potrafi dokonać wstępnej oceny ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	P6U_U
Kompetencje społeczne				
1.	FT1_K01	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.	I.P6S_KK	P6U_K
2.	FT1_K02	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-fizyka, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	I.P6S_KO	P6U_K
3.	FT1_K03	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role.	I.P6S_KO I.P6S_KR	P6U_K
4.	FT1_K04	Potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania.	I.P6S_KK	P6U_K
5.	FT1_K05	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność.	I.P6S_KO I.P6S_KK	P6U_K
6.	FT1_K06	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	I.P6S_KO	P6U_K
7.	FT1_K07	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 fizyki i innych aspektów działalności inżyniera fizyka; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	I.P6S_KO	P6U_K
8.	FT1_K08	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur.	I.P6S_KR	P6U_K