

Szczegółowe efekty kształcenia na studiach I stopnia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (poziom 6) dla obszaru kształcenia w zakresie nauk ścisłych i nauk technicznych

Objaśnienie oznaczeń używanych w symbolach:

- K** – efekty kształcenia dla kierunku
- W** – kategoria wiedzy
- U** – kategoria umiejętności
- K** – kategoria kompetencji społecznych
- 1** – efekt kształcenia dla studiów I stopnia
- 01, 02,...** – numer efektu kształcenia
- S** – charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) dla obszaru kształcenia w zakresie nauk ścisłych – poziom 6
- T** – charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych – poziom 6
- Ogólne** – charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) – poziom 6

Efekty kształcenia dla kierunku (K)	Opis kierunkowych efektów kształcenia Po zakończeniu studiów I stopnia <i>Fizyka Techniczna</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK: nauki ścisłe i nauki techniczne
WIEDZA: absolwent zna i rozumie		
K1_W01	zna aparat matematyczny niezbędny do opisu podstawowych praw fizyki i rozwiązywania zadań związanych z zagadnieniami fizyki technicznej, obejmujący: podstawy rachunku różniczkowego i całkowego, algebrę liniową i geometrię analityczną, statystykę oraz metody numeryczne	P6S_WG (S/T)
K1_W02	ma podstawową wiedzę z zakresu wybranych działów chemii, niezbędnych do zrozumienia podstawowych procesów fizykochemicznych i technologicznych	P6S_WG (S/T)
K1_W03	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie podstawową wiedzę w zakresie fizyki doświadczalnej obejmującą mechanikę, termodynamikę, mechanikę płynów, elektryczność, magnetyzm i elektromagnetyzm	P6S_WG (S)
K1_W04	zna i rozumie podstawową strukturę kwantowego opisu i interpretacji zjawisk fizycznych	P6S_WG (S)
K1_W05	zna wybrane programy komputerowe wspomagające obliczenia i projektowanie inżynierskie	P6S_WG (T)
K1_W06	zna zasady grafiki inżynierskiej i rysunku technicznego także z wykorzystaniem oprogramowania typu CAD	P6S_WG (T)
K1_W07	ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki technicznej, wytrzymałości materiałów i ogólnych zasad konstrukcji inżynierskich	P6S_WG (T)
K1_W08	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki, elektroniki, optyki oraz podstaw sterowania i automatyki, pozwalającą na zrozumienie zasad działania urządzeń pomiarowych i aparatury badawczej	P6S_WG (S/T)
K1_W09	ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii, zna i rozumie metody pomiaru wielkości fizycznych oraz analizy wyników pomiaru	P6S_WG (S/T)
K1_W10	zna i rozumie proces konstruowania i wytwarzania prostych urządzeń mechanicznych, elektronicznych i optycznych	P6S_WG (S/T)

K1_W11	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie struktury i funkcji obiektów nano- i mikroświata	P6S_WG (S)
K1_W12	ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami analizy właściwości materiałów funkcjonalnych i procesów w skali nano	P6S_WG (S/T)
K1_W13	zna obecny stan zaawansowania i orientuje się w najnowszych trendach rozwojowych z zakresu nanotechnologii, optoelektroniki, bioelektroniki, inżynierii kwantowej i symulacji komputerowych procesów fizycznych	P6S_WG (S/T)
K1_W14	orientuje się w technikach wysokiej próżni i niskich temperatur wykorzystywanych do analizy mechanizmów procesów fizycznych chemicznych i technologicznych	P6S_WG (S/T)
K1_W15	ma podstawową wiedzę z zakresu eksploatacji, w tym cyklu życia urządzeń pomiarowych i badawczych oraz systemów technicznych	P6S_WG (T)
K1_W16	ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, w tym w zakresie ochrony radiologicznej i fizyki środowiska	P6S_WG (S/T)
K1_W17	ma elementarną wiedzę dotyczącą organizacji, zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz zarządzania jakością	P6S_WK (S/T)
K1_W18	zna podstawowe pojęcia z zakresu ekonomii	P6S_WK (T)
K1_W19	ma podstawową wiedzę dotyczącą norm, patentów i ustawy o prawach autorskich; zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i intelektualnej	P6S_WK (S/T)
K1_W20	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii w odniesieniu do nanotechnologii, symulacji komputerowych i aparatury badawczej	P6S_WK (S/T)
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi		
2) umiejętności ogólne (niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierskiego)		
K1_U01	potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli, zapisu algorytmów w obszarze fizyki technicznej; umie wykorzystać metody analityczne do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu pomiarów wielkości fizycznych	P6S_UW (S)
K1_U02	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie	P6S_UW (S/T)
K1_U03	ma umiejętność samokształcenia się	P6S_UU (ogólne)
K1_U04	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną i dobrze udokumentowane opracowanie dotyczące zagadnień z zakresu fizyki technicznej	P6S_UK (ogólne)
K1_U05	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować i dotrzymywać zobowiązań	P6S_UO (ogólne)
K1_U06	potrafi sporządzić harmonogram działań technicznych i eksperymentalnych oraz zarządzać indywidualną i zespołową realizacją tych działań	P6S_UO (ogólne)
2) podstawowe umiejętności inżynierskie		
K1_U07	potrafi narysować i zwymiarować podstawowe elementy konstrukcji inżynierskich	P6S_UW (T)
K1_U08	umie wykonać proste obliczenia wytrzymałościowe elementów konstrukcji inżynierskich	P6S_UW (T)

K1_U09	potrafi poprawnie wykorzystać standardowe narzędzia analityczne, w tym numeryczne i obliczeniowe, do rozwiązywania szczegółowych problemów fizycznych i technicznych; potrafi krytycznie ocenić wyniki takiej analizy	P6S_UW (S/T)
K1_U10	potrafi korzystać z wybranych programów komputerowych wspomagających decyzje projektowe; umie zaprojektować wybrane elementy i proste konstrukcje: mechaniczne, elektroniczne i sprzętu pomiarowego	P6S_UW (S/T)
K1_U11	posługuje się językiem obcym w stopniu pozwalającym na porozumienie się, czytanie ze zrozumieniem tekstów specjalistycznych w zakresie fizyki technicznej z elementami języka technicznego	P6S_UK (ogólne)
K1_U12	zna zasady organizacji stanowiska pracy; stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_UW (S/T)
K1_U13	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich i potrafi oszacowania ich pracochłonność	P6S_UW (T)
3) umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich		
K1_U14	umie identyfikować problem techniczny, a następnie zaproponować schemat jego analizy i/lub rozwiązania z wyszczególnieniem jego istotnych aspektów fizykochemicznych	P6S_UW (S/T)
K1_U15	potrafi obsługiwać standardowe urządzenia infrastruktury doświadczalnej: mechanicznej, elektrycznej, kriogenicznej, próżniowej, ciśnieniowej, laserowej, radiologicznej; umie właściwie definiować wymagania dotyczące tej infrastruktury w języku technicznym oraz zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i higieny pracy	P6S_UW (S/T)
K1_U16	potrafi opracować i wykorzystywać oprogramowanie sterujące prostymi układami pomiarowymi z wykorzystaniem standardowych urządzeń oraz modułów	P6S_UW (S/T)
K1_U17	potrafi planować, przeprowadzać standardowe pomiary, analizować i dokumentować wyniki badań dotyczących zjawisk fizycznych klasycznych i kwantowych, w skali makro, mikro i nano; potrafi identyfikować i oceniać wagę podstawowych czynników zakłócających pomiar	P6S_UW (S/T)
K1_U18	potrafi dobierać materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich	P6S_UW (S/T)
K1_U19	potrafi przeprowadzić modelowanie i symulacje komputerowe podstawowych zjawisk fizycznych i procesów technicznych z wykorzystaniem standardowego oprogramowania	P6S_UW (S/T)
K1_U20	potrafi konfigurować podstawowe układy pomiarowe, diagnostyki technicznej oraz badawczej z modułów i podzespołów funkcjonalnych	P6S_UW (S/T)
K1_U21	potrafi sporządzać specyfikację techniczną podstawowych układów pomiarowych, badawczych i diagnostyki technicznej, opartych o zjawiska z różnych dziedzin fizyki, z wykorzystaniem standardowych komputerowych narzędzi wspomagania projektowania	P6S_UW (S/T)
K1_U22	potrafi przełożyć opisane w literaturze osiągnięcia fizyki na język techniki	P6S_UK (ogólne)
K1_U23	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne	P6S_UW (T)
K1_U24	ma umiejętność posługiwania się bazami danych wykorzystujących standardowe oprogramowanie	P6S_UW (T)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do		

K1_K01	potrafi odpowiedzialnie pracować nad wyznaczonym zadaniem samodzielnie oraz w zespole, przyjmując w nim różne role	P6S_KR (ogólne)
K1_K02	postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej; jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację, oraz ocenę pracy innych	P6S_KR (ogólne)
K1_K03	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się (studia pierwszego i drugiego stopnia, studia podyplomowe) – podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	P6S_KO (ogólne)
K1_K04	ma świadomość potrzeby dbałości o zdrowie własne i sprawność fizyczną	P6S_KO (ogólne)
K1_K05	jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu	
K1_K06	ma świadomość i rozumie ważność pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6S_KK (ogólne)
K1_K07	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania; ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny; ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, związaną z pracą zespołową	P6S_KO (ogólne)
K1_K08	potrafi myśleć i działać w sposób twórczy i przedsiębiorczy	P6S_KO (ogólne)
K1_K09	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki technicznej oraz innych aspektów działalności inżynierskiej	P6S_KR (ogólne)

Tabela odniesień charakterystyk drugiego stopnia PRK do kierunkowych efektów kształcenia

Odniesienia do charakterystyk drugiego stopnia PRK: nauki ścisłe i nauki techniczne	Opis kierunkowych efektów kształcenia Po zakończeniu studiów I stopnia <i>Fizyka Techniczna</i>	Efekty kształcenia dla kierunku (K)
WIEDZA: absolwent zna i rozumie		
P6S_WG (S)	<p>metodologię badań oraz podstawowe teorie w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów</p> <p>praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów właściwych dla danego kierunku studiów</p>	K1_W01 K1_W02 K1_W03 K1_W04 K1_W08 K1_W09 K1_W10 K1_W11 K1_W12 K1_W13 K1_W14 K1_W16
P6S_WG (T)	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K1_W01 K1_W02 K1_W05 K1_W06 K1_W07 K1_W08 K1_W09 K1_W12 K1_W13 K1_W14 K1_W15 K1_W16
P6S_WK (S)	podstawowe uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową	K1_W17 K1_W19 K1_W20
P6S_WK (T)	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K1_W17 K1_W18 K1_W19 K1_W20
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi		
P6S_UW (S)	<p>analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń i metod, w tym symulacji komputerowych i metod numerycznych</p> <p>planować i przeprowadzać podstawowe eksperymenty, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski</p>	K1_U01 K1_U02 K1_U09 K1_U10 K1_U12 K1_U14 K1_U15 K1_U16 K1_U17 K1_U18 K1_U19 K1_U20

		K1_U21
P6S_UW (T)	<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, – dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich <p>dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania</p> <p>zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów</p>	<p>K1_U02</p> <p>K1_U07</p> <p>K1_U08</p> <p>K1_U09</p> <p>K1_U10</p> <p>K1_U12</p> <p>K1_U13</p> <p>K1_U14</p> <p>K1_U15</p> <p>K1_U16</p> <p>K1_U17</p> <p>K1_U18</p> <p>K1_U19</p> <p>K1_U20</p> <p>K1_U21</p> <p>K1_U23</p> <p>K1_U24</p>
P6S_UK (ogólne)	<p>komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii</p> <p>brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich</p> <p>posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego</p>	<p>K1_U04</p> <p>K1_U11</p> <p>K1_U22</p>
P6S_UO (ogólne)	planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole	<p>K1_U05</p> <p>K1_U06</p>
P6S_UU (ogólne)	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie	K1_U03
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do		
P6S_KK (ogólne)	<p>krytycznej oceny posiadanej wiedzy</p> <p>uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych</p>	K1_K06
P6S_KO (ogólne)	<p>wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego</p> <p>inicjowania działania na rzecz interesu publicznego</p> <p>myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy</p>	<p>K1_K03</p> <p>K1_K04</p> <p>K1_K07</p> <p>K1_K08</p>
P6S_KR (ogólne)	<p>odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych - dbałości o dorobek i tradycje zawodu 	<p>K1_K01</p> <p>K1_K02</p> <p>K1_K09</p>

Tabela charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie

Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie – poziom 6	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów I stopnia <i>Fizyka Techniczna</i> absolwent:	Efekty kształcenia dla kierunku (K)
WIEDZA absolwent zna i rozumie:		
P6S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K1_W03 K1_W08 K1_W10 K1_W15
P6S_WK	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K1_W17 K1_W18
UMIĘTNOŚCI absolwent potrafi:		
P6S_UW	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K1_U15 K1_U17
P6S_UW	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: - wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, - dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	K1_U09 K1_U13 K1_U19 K1_U23
P6S_UW	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania	K1_U14
P6S_UW	zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	K1_U18 K1_U20 K1_U21
P6S_UW	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	K1_U14
P6S_UW	wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów	K1_U15