

Szczegółowe efekty kształcenia na studiach I stopnia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (poziom 7) 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
- 2** – efekt kształcenia dla studiów II stopnia
- 01, 02,...** – numer efektu kształcenia
- S** – charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) dla obszaru kształcenia w zakresie nauk ścisłych – poziom 7
- T** – charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) dla obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych – poziom 7
- Ogólne** – charakterystyka drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji (PRK) – poziom 7

Efekty kształcenia dla kierunku (K)	Opis kierunkowych efektów kształcenia Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Fizyka Techniczna</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK: nauki ścisłe i nauki techniczne
WIEDZA: absolwent zna i rozumie		
K2_W01	dobiera i potrafi zastosować modele matematyczne i fizyczne do opisu oraz analizy procesów i układów fizycznych istotnych w rozwiązywaniu zadań technicznych, używając nieliniowych równań różniczkowych, cząstkowych równań różniczkowych, elementów analizy harmonicznej, matematycznej teorii analizy sygnałów i wizualizacji	P7S_WG (S/T)
K2_W02	zna osiągnięcia, wyzwania i ograniczenia wybranych, zaawansowanych zagadnień fizyki i fizykochemii znajdujących zastosowanie w nowoczesnych technologiach	P7S_WG (S/T)
K2_W03	zna metody komputerowych symulacji układów wielu ciał, ośrodków ciągłych, układów statystycznych oraz układów opartych o modele kwantowo-mechaniczne	P7S_WG (S/T)
K2_W04	ma rozbudowaną wiedzę dotyczącą charakteryzacji i wytwarzania materiałów technologicznych oraz konstrukcyjnych i ich potencjalnych zastosowań we współczesnej technice i technologii	P7S_WG (T)
K2_W05	ma szczegółową wiedzę wybranych działów elektroniki, automatyki oraz optyki, pozwalającą na rozumienie działania i procesu konstruowania wybranych, złożonych systemów pomiarowych i badawczych	P7S_WG (S/T)
K2_W06	zna proces konstruowania wybranych, złożonych wielofunkcyjnych urządzeń mechanicznych, elektronicznych, optycznych i ich kombinacji	P7S_WG (T)
K2_W07	ma wiedzę w zakresie wybranych eksperymentalnych metod inżynierii kwantowej i jej praktycznych zastosowań	P7S_WG (S/T)
K2_W08	ma ugruntowaną, szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami analizy właściwości materiałów funkcjonalnych w skali nano, mikro i makro	P7S_WG (S)
K2_W09	zna i rozumie procesy konstruowania i wytwarzania molekularnych układów funkcjonalnych	P7S_WG (S/T)

K2_W10	zna obecny stan wiedzy, badań i rozwoju z zakresu nanotechnologii, fizyki fazy skondensowanej, fizyki powierzchni, elektroniki, informatyki kwantowej, bioelektroniki, spintroniki, optyki nieliniowej i materiałowej oraz optoelektroniki; ma wiedzę dotyczącą transferu technologii	P7S_WG (S/T)
K2_W11	zna szczegółowo wybrane techniki syntezy i promieniowania mikrofalowego i optycznego oraz metody analizy spektralnej i czasowej	P7S_WG (S/T)
K2_W12	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu prawa autorskiego oraz zarządzania zasobami własności intelektualnej	P7S_WK (S/T)
K2_W13	zna ogólne zasady funkcjonowania indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z zakresu fizyki technicznej	P7S_WK (T)
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi		
1) umiejętności ogólne (niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierskiego)		
K2_U01	potrafi zastosować wiedzę matematyczną do opisu i tworzenia modeli procesów oraz układów fizycznych i technicznych, algorytmizacji wybranych zadań metrologicznych oraz kontroli i sterowania urządzeniami fizycznego eksperymentu	P7S_UW (S/T)
K2_U02	potrafi pozyskiwać z literatury i baz danych informacje dotyczące zagadnień fizycznych i technicznych, dokonywać ich krytycznej analizy, integrować oraz formułować opinie w aspektach: fizycznym, technicznym i ekonomicznym	P7S_UW (S/T)
K2_U03	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim doniesienie naukowe, prezentację ustną i/lub dobrze udokumentowane opracowanie, dotyczące zagadnień z zakresu fizyki technicznej	P7S_UK (ogólne)
K2_U04	ma umiejętność samokształcenia i potrafi określić kierunki dalszego uczenia się	P7S_UU (ogólne) P7S_UO (ogólne)
2) podstawowe umiejętności inżynierskie		
K2_U05	potrafi sformułować złożony problem fizyczny i/lub techniczny w ustrukturyzowanej formie, zaproponować algorytm i strategię rozwiązania	P7S_UW (S/T)
K2_U06	potrafi sporządzić dokumentację przebiegu badań i/lub urządzenia technicznego w zakresie wybranych zagadnień z mechaniki, elektrotechniki, elektroniki, optyki i fotoniki	P7S_UW (S/T)
K2_U07	potrafi analizować koncepcje wybranych, intensywnie rozwijanych nowych obszarów fizyki, oceniać ich innowacyjność oraz techniczną wykonalność	P7S_UW (S)
K2_U08	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach; umie przygotowywać materiały szkoleniowe, również z wykorzystaniem współczesnych technik informatycznych	P7S_UK (ogólne)
K2_U09	posługuje się językiem obcym w stopniu pozwalającym na wygłoszenie komunikatu seminaryjnego, udziale w dyskusji, czytaniu ze zrozumieniem fachowych tekstów z zakresu fizyki technicznej	P7S_UK (ogólne)
K2_U10	potrafi dokonać analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich i potrafi poprawnie użyć przynajmniej jedną metodę szacowania ich pracochłonności	P7S_UW (T)
K2_U11	ma przygotowanie niezbędne do pracy w zespołach projektowych,	P7S_UK

	badawczych oraz środowisku przemysłowym	(ogólne) P7S_UO (ogólne)
3) umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich		
K2_U12	umie identyfikować złożony problem fizyczny i/lub techniczny, a także zaproponować schemat jego analizy i/lub rozwiązania z wyszczególnieniem jego różnych aspektów fizycznych i technicznych, oraz określeniem stopnia złożoności i oceną wykonalności	P7S_UW (S/T)
K2_U13	potrafi dobierać zaawansowane i nowe materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do standardowych i niestandardowych zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich	P7S_UW (S/T)
K2_U14	potrafi zaplanować i przeprowadzić badania prowadzące do charakteryzacji materiałów funkcjonalnych, wybranych procesów kwantowych w układach atomowych, molekularnych i fazy skondensowanej; umie analizować i dokumentować wyniki badań	P7S_UW (S)
K2_U15	ma umiejętność budowy baz danych wspierających działania inżynierskie w obszarze fizyki technicznej	P7S_UW (T)
K2_U16	potrafi sporządzać specyfikację techniczną systemów badawczych, opartych o zjawiska z różnych dziedzin fizyki	P7S_UW (S/T)
K2_U17	potrafi obsługiwać zaawansowane urządzenia infrastruktury doświadczalnej: spektroskopowe, mechatroniczne, elektroniczne, kriogeniczne, ultrawysokiej próżni, laserowe, wysokiej częstotliwości, radiologiczne oraz laboratorium chemicznego; umie właściwie definiować wymagania infrastruktury w języku techniki oraz zgodnie z wymogami bezpieczeństwa i higieny pracy	P7S_UW (S/T)
K2_U18	potrafi konfigurować złożone układy pomiarowe i techniczne, z modułów i podzespołów funkcjonalnych oraz opracować oprogramowanie sterujące z wykorzystaniem standardowych urządzeń oraz modułów	P7S_UW (S/T)
K2_U19	potrafi w pomiarach odnosić się do wzorców pomiarowych, standardów oraz stosować procedury zarządzania jakością	P7S_UW (S/T)
K2_U20	potrafi identyfikować i oceniać wagę podstawowych czynników zakłócających pomiar oraz proponować i podejmować przeciwdziałania z zastosowaniem odpowiedniego sprzętu, algorytmów i oprogramowania	P7S_UW (S/T)
K2_U21	potrafi adaptować opisane w literaturze osiągnięcia fizyki do zastosowań technicznych i technologicznych	P7S_UW (S/T)
K2_U22	potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich dostrzegać ich aspekty społeczne, ekonomiczne i prawne	P7S_UW (S/T)
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do		
K2_K01	potrafi odpowiedzialnie pracować nad wyznaczonym wielowątkowym zadaniem, samodzielnie i w zespole	P7S_KO (ogólne)
K2_K02	przy realizacji zadania inżynierskiego/organizacyjnego potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7S_KK (ogólne)
K2_K03	postępuje zgodnie z zasadami etyki zawodowej; jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację, oraz ocenę pracy innych w zespole jak i poza nim	P7S_KR (ogólne)

K2_K04	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego aktualizowania i uzupełniania wiedzy oraz konieczności podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych	P7S_KR (ogólne)
K2_K05	ma świadomość potrzeby dbałości o zdrowie i sprawność fizyczną przez praktykowanie aktywności sportowej, rekreacyjnej lub rehabilitacyjnej oraz organizację aktywnego wypoczynku; jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu	P7S_KR (ogólne)
K2_K06	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7S_KO (ogólne)
K2_K07	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych przez siebie lub innych zadań; ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny	P7S_KO (ogólne)
K2_K08	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, w szczególności rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki technicznej oraz innych aspektów działalności inżynierskiej	P7S_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 II stopnia <i>Fizyka Techniczna</i>	Efekty kształcenia dla kierunku (K)
WIEDZA: absolwent zna i rozumie		
P7S_WG (S)	w pogłębionym stopniu teorie w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów – potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody, a także znaczenie tych teorii dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości aktualne kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów	K2_W01 K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W05 K2_W07 K2_W08 K2_W09 K2_W10 K2_W11
P7S_WG (T)	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K2_W01 K2_W02 K2_W03 K2_W04 K2_W05 K2_W06 K2_W07 K2_W09 K2_W10 K2_W11
P7S_WK (S)	uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową	K2_W12
P7S_WK (T)	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K2_W12 K2_W13
UMIEJĘTNOŚCI: absolwent potrafi		
P7S_UW (S)	planować i wykonywać podstawowe badania, doświadczenia lub obserwacje dotyczące zagadnień poznawczych właściwych dla danego kierunku studiów w sposób krytyczny ocenić wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować błędy pomiarowe i możliwości optymalizacji stosowanych procedur zastosować zdobytą wiedzę w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów do pokrewnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych	K2_U01 K2_U02 K2_U05 K2_U06 K2_U07 K2_U12 K2_U13 K2_U14 K2_U16 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_U21 K2_U22
P7S_UW (T)	przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych:	K2_U01 K2_U02

	<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, - integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów, - ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii), - zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, - dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich <p>dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia)</p> <p>zaprojektować - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związany z kierunkiem studiów, oraz zrealizować ten projekt, co najmniej w części, używając właściwych metod, technik i narzędzi, przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia</p>	<p>K2_U05 K2_U06 K2_U10 K2_U12 K2_U13 K2_U15 K2_U16 K2_U17 K2_U18 K2_U19 K2_U20 K2_U21 K2_U22</p>
P7S_UK (ogólne)	<p>komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców</p> <p>przewodzić debatę</p> <p>posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii</p>	<p>K2_U03 K2_U08 K2_U09 K2_U11</p>
P7S_UO (ogólne)	<p>kierować pracą zespołu</p>	<p>K2_U04 K2_U11</p>
P7S_UU (ogólne)	<p>samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie</p>	<p>K2_U04</p>
KOMPETENCJE SPOŁECZNE: absolwent jest gotów do		
P7S_KK (ogólne)	<p>krytycznej oceny odbieranych treści</p> <p>uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych</p>	<p>K2_K02</p>
P7S_KO (ogólne)	<p>wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego</p> <p>inicjowania działania na rzecz interesu publicznego</p> <p>myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy</p>	<p>K2_K01 K2_K06 K2_K07</p>
P7S_KR (ogólne)	<p>odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwijania dorobku zawodu, - podtrzymywania etosu zawodu, - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad 	<p>K2_K03 K2_K04 K2_K05 K2_K08</p>

Tabela charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie

Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie – poziom 7	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia <i>Fizyka Techniczna</i> absolwent:	Efekty kształcenia dla kierunku (K)
WIEDZA absolwent zna i rozumie:		
P7S_WG	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	K2_W05 K2_W06 K2_W07 K2_W10
P7S_WK	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K2_W12 K2_W13
UMIEJĘTNOŚCI absolwent potrafi:		
P7S_UW	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K2_U14 K2_U17 K2_U18
P7S_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	K2_U05 K2_U10 K2_U12 K2_U22
P7S_UW	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania	K2_U07 K2_U20
P7S_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	K2_U06 K2_U13
P7S_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	K2_U14 K2_U18
P7S_UW	wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku studiów	K2_U17