

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział: Podstawowych Problemów Techniki**

**Kierunek studiów: Inżynieria Kwantowa**

**Poziom studiów: studia pierwszego stopnia**

**Profil: ogólnoakademicki**

### Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych**

Dyscyplina: **Nauki fizyczne**, z kompetencjami inżynierskimi

### Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)\_W1, K(symbol kierunku)\_W2, K(symbol kierunku)\_W3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)\_U1, K(symbol kierunku)\_U2, K(symbol kierunku)\_U3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)\_K1, K(symbol kierunku)\_K2, K(symbol kierunku)\_K3, ...- efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., ...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

....\_inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów Inżynieria Kwantowa Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 PRK, umożliwiającymi uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K1INK_W01	ma ugruntowaną wiedzę w zakresie fizyki klasycznej obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, oraz podstawy fizyki relatywistycznej	P6U_W	P6S_WG	
K1INK_W02	ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki, obejmującą analizę, algebrę, teorię grup, elementy statystyki i probabilistyki, topologię, stosowane w zagadnieniach fizyki kwantowej oraz fizyki ciała stałego i fazy skondensowanej	P6U_W	P6S_WG	
K1INK_W03	ma podstawową wiedzę w zakresie elektrodynamiki, mechaniki kwantowej, fizyki statystycznej oraz teorii względności i ewolucji wszechświata, a także jej zastosowań	P6U_W	P6S_WG	
K1INK_W04	ma podstawową wiedzę dotyczącą procesów kwantowych w ciałach stałych, oddziaływaniu promieniowania z materią w tym fotowoltaiki i plazmoniki	P6U_W	P6S_WG	
K1INK_W05	ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania kwantowych technologii informatycznych w procesie przekazywania informacji za szczególnym uwzględnieniem informatyki kwantowej, a także dotycząca nowoczesnych technologii kwantowego bezpieczeństwa informatycznego - kwantowej dystrybucji klucza kryptograficznego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K1INK_W06	ma poszerzoną wiedzę, pozwalającą zrozumieć zachodzące zjawiska, w zakresie zjawisk kwantowych, w tym dotyczącą metod analitycznych i topologicznych mechaniki kwantowej, korelacji międzycząstkowych w nadprzewodnikach i jej roli w kwantowych procesach przekazywania informacji, a także	P6U_W	P6S_WG	

	makroskopowych i relatywistycznych efektów kwantowych w kosmologii, oraz egzotycznej fizyki kwantowej nowych cząstek w silnych polach magnetycznych			
K11NK_W07	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metod obliczeniowych i technik programowania; zna podstawy analizy numerycznej i pakiety matematyczne używane w obliczeniach zjawisk kwantowych w fazie skondensowanej i w strukturach niskowymiarowych, oraz w informatyce kwantowej	P6U_W	P6S_WG	
K11NK_W08	ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania aparatury naukowej, w tym przyrządów półprzewodnikowych oraz urządzeń techniki komputerowej, służącej do badań nanostruktur metalicznych i półprzewodnikowych, metamateriałów, oraz nadprzewodników nowej generacji; rozumie zasady działania oraz ograniczenia urządzeń pomiarowych; ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K11NK_W09	zna typowe technologie inżynierskie, w tym także na poziomie kwantowym, kwantowe technologie odnawialnej energii – inżynierię kwantową światła i energii, oraz nowe technologie grafenowe	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
K11NK_W10	ma podstawową wiedzę w zakresie ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności naukowej i inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	
K11NK_W11	ma podstawową wiedzę dotyczącą zasad bezpiecznego eksperymentowania i zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_W	P6S_WK	
K11NK_W12	rozumie podstawowe społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej i wynikającej z nich odpowiedzialności; potrafi przewidywać skutki tej działalności dla środowiska naturalnego, społeczności i gospodarki; zna istotę i cele funkcjonowania przedsiębiorstwa	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_inż
K11NK_W13	zna powiązania inżynierii kwantowej z wybranymi działami nauk technicznych; rozumie znaczenie rozwoju technologii kwantowych w zaawansowanych badaniach technologicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				

K1INK_U01	potrafi analizować zjawiska fizyczne wykorzystując poznane metody opisu teoretycznego, a także dokonywać ich analizy jakościowej i ilościowej, oraz weryfikować prawidłowość otrzymywanych wyników, stosując kryteria stabilności lub niezmienniczości	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1INK_U02	potrafi zaplanować i przeprowadzić badanie eksperymentalne z wykorzystaniem zaawansowanych technologii, przeprowadzić krytyczną dyskusję wyników i wyciągnąć wnioski	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1INK_U03	potrafi przeprowadzić analizę numeryczną zjawisk kwantowych stosując wybrane języki programowania i wybrane pakiety analizy numerycznej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1INK_U04	potrafi przygotować i przedstawić opracowanie stanu i zakresu badań w wybranych działach fizyki ciała stałego i technologii kwantowych	P6U_U	P6S_UW	
K1INK_U05	posiada umiejętność przygotowania i przedstawienia prezentacji ustnej lub seminarium w języku polskim i języku angielskim także z wykorzystaniem środków multimedialnych	P6U_U	P6S_UK	
K1INK_U06	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł i poddawać je krytycznej analizie	P6U_U	P6S_UW	
K1INK_U07	potrafi przygotować opracowanie otrzymanych wyników teoretycznych lub doświadczalnych w formie pisemnej takiej jak raport naukowy lub praca (publikacja) naukowa	P6U_U	P6S_UK	
K1INK_U08	posiada umiejętność samodzielnego uczenia się w zakresie zagadnień inżynierii kwantowej, kwantowych technologii informatycznych i pokrewnych, oraz poznawania instrumentów do ich badania	P6U_U	P6S_UU	
K1INK_U09	potrafi ocenić przydatność poznanych metod i technik pomiarowych do konkretnego zadania o charakterze praktycznym oraz wybrać odpowiednie narzędzie i metodę pomiarową	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K1INK_U10	potrafi zaprojektować i wykonać układ pomiarowy o założonych parametrach, przeanalizować jego jakość oraz dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	P6U_U	P6S_UW, P6S_UO	P6S_UW_inż
K1INK_U11	potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w	P6U_U	P6S_UO	

	zalożonym zakresie i terminie			
K11NK_U12	potrafi integrować i weryfikować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK	
K11NK_U13	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich lub technologicznych o charakterze aplikacyjnym przy projektowaniu układu pomiarowego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_inż
K11NK_U14	posiada umiejętność posługiwania się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego także w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną	P6U_U	P6S_UK	
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
K11NK_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P6U_K	P6S_KR	
K11NK_K02	potrafi pracować w grupie spełniając w niej różne role, potrafi kierować pracami zespołu	P6U_K	P6S_KR	
K11NK_K03	potrafi określić priorytety w realizacji zadania, oraz kolejność i terminy realizacji jego etapów	P6U_K	P6S_KR	
K11NK_K04	identyfikuje i umie rozstrzygnąć dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera, postępuje etycznie	P6U_K	P6S_KO, P6S_KR	
K11NK_K05	rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych	P6U_K	P6S_KK	
K11NK_K06	rozumie społeczne uwarunkowania i skutki związane z praktycznym stosowaniem zdobytej wiedzy i umiejętności, w tym wpływ własnej działalności na środowisko naturalne; ma świadomość ponoszonej odpowiedzialności	P6U_K	P6S_KO, P6S_KR	
K11NK_K07	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, innowacyjny i przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KK	
K11NK_K08	dba o zachowanie sprawności fizycznej przydatnej w pracy zawodowej	P6U_K	P6S_KR, P6S_KO	