

**EFEKTY UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW:  
APLIKACJE INTERNETU RZECZY**

Nazwa kierunku studiów	<b>Aplikacje Internetu Rzeczy</b>
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji	<b>7 poziom</b>
Poziom studiów	<b>studia drugiego stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta	<b>magister</b>
Dyscypliny naukowe	<b>- nauki fizyczne - informatyka techniczna i telekomunikacja - nauki o zarządzaniu i jakości</b>
Dyscyplina wiodąca	<b>- nauki fizyczne</b>

**Efekty uczenia się dla kierunku studiów**

*Efekty uczenia się dla kierunku studiów, poziomu i profilu z uwzględnieniem uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia dla poziomów 6-7 określonych w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016 r. poz. 64 i 1010) oraz charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla poziomów 6-7 określonych w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz. U z 2018 r. poz. 2218).*

Symbol	Kierunkowe efekty uczenia się	Odniesienie do: uniwersalnych charakterystyk poziomów w PRK <sup>1</sup>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia uczenia się PRK <sup>2</sup>
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>			
K2_W01	w pogłębionym stopniu wybrane zagadnienia z zakresu fizyki, informatyki technicznej i telekomunikacji oraz nauk o zarządzaniu i jakości, przydatne w zakresie modelowania i rozwiązywania problemów interdyscyplinarnych na styku tych dziedzin	P7U_W	P7S_WG
K2_W02	w pogłębionym stopniu kluczowe osiągnięcia nowoczesnej fizyki, stanowiące uporządkowaną podstawę teoretyczną rozwiązań informatyki technicznej i telekomunikacji, a także kluczowe osiągnięcia w naukach o zarządzaniu i jakości	P7U_W	P7S_WG
K2_W03	w pogłębionym stopniu trendy rozwojowe w zakresie fizyki, informatyki technicznej i telekomunikacji, a także nauk o zarządzaniu i jakości, ze szczególnym uwzględnieniem wzajemnego przenikania się tych dziedzin	P7U_W	P7S_WG
K2_W04	podstawowe technologie stosowane do rozwiązywania problemów praktycznych z pogranicza fizyki (zastosowania półprzewodników,	P7U_W	P7S_WG

<sup>1</sup> Uniwersalne charakterystyki poziomów w PRK – załącznik do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. (Dz. U. z 2016 r. poz. 64 i poz. 1010).

<sup>2</sup> Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK lub charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK dla dziedziny sztuki - część I i część II załącznika do rozporządzenia MNiSW z dnia 14 listopada 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218).

	fotonika, fizyka materiałów magnetycznych) oraz informatyki i telekomunikacji (systemy bezprzewodowe, sieci komputerowe i telekomunikacyjne)		
K2_W05	społeczne, ekonomiczne, prawne, psychologiczne i socjologiczne uwarunkowania i konsekwencje swoich działań, szczególnie w zakresie projektowania, wdrażania i wykorzystywania nowych systemów i technologii	P7U_W	P7S_WG
K2_W06	zasady zarządzania projektami i przedsiębiorstwami, wykorzystującymi nowoczesne technologie informacyjno-telekomunikacyjne	P7U_W	P7S_WK
K2_W07	w pogłębionym stopniu prawne aspekty ochrony własności przemysłowej i intelektualnej, a także prawne i etyczne zasady stosowania nowych technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	P7U_W	P7S_WK
K2_W08	podstawy działania małej lub średniej firmy (przedsiębiorczość, mikro- i makroekonomia)	P7U_W	P7S_WG P7S_WK
K2_W09	podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w odniesieniu do urządzeń elektrycznych, a także podstawowe zagrożenia wynikające ze stosowania nowoczesnych technologii informacyjno-telekomunikacyjnych	P7U_W	P7S_WG
K2_W10	w pogłębiony sposób wybrane zagadnienia z nauk ekonomicznych (zwłaszcza mikroekonomii) oraz nauk o zarządzaniu i jakości	P7U_W	P7S_WG
K2_W11	w pogłębiony sposób wybrane zagadnienia dotyczące nauk o organizacji społeczeństwa, zmianach w nim zachodzących oraz cechach gospodarki opartej na wiedzy	P7U_W	P7S_WG P7S_WK
K2_W12	w pogłębionym stopniu cykle życia nowoczesnych urządzeń elektronicznych biorąc pod uwagę zarówno ich warstwę sprzętową, jak i programową oraz nowoczesne metody projektowe przy tworzeniu i wykorzystywaniu takich urządzeń	P7U_W	P7S_WG P7S_WK
K2_W13	w pogłębionym stopniu zasady działania analogowych oraz cyfrowych układów elektronicznych, programowalnych układów elektronicznych i wybranych układów elektronicznych do celów pomiarów wielkości fizycznych; zasady działania czujników i aktuatorów stosowanych w systemach automatyki przemysłowej; fizyczne podstawy procesów technologicznych w zakresie koniecznym do wdrożenia ich automatyzacji	P7U_W	P7S_WG
K2_W14	metody detekcji, generowania, przetwarzania i kodowania dźwięku i obrazu w postaci analogowej i cyfrowej	P7U_W	P7S_WG
K2_W15	w pogłębionym stopniu nowoczesne techniki informatyczne, w szczególności techniki i języki programowania imperatywnego i deklaratywnego, technologie Internetu (przygotowywanie i udostępnianie zawartości stron WWW i usług sieciowych), metodykę projektowania oprogramowania i zarządzania procesem projektowym	P7U_W	P7S_WG
K2_W16	w pogłębionym stopniu zagadnienia dotyczące technik i obszarów aplikacyjnych Internetu Przyszłości, włączając Internet Rzeczy oraz Internet Usług (architekturę zorientowaną na usługi)	P7U_W	P7S_WG P7S_WK
K2_W17	podstawy fizyczne zapisu/odczytu informacji; podstawy metrologii i działania przetworników pomiarowych	P7U_W	P7S_WG
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>			
K2_U01	efektywnie korzystać z dostępnych źródeł danych, zarówno w formie klasycznej (teksty i książki), jak i nowoczesnej (Internet, fora dyskusyjne, bazy danych itp.)	P7U_U	P7S_UW
K2_U02	efektywnie porozumiewać się i wymieniać informacje przy pomocy nowoczesnych technik informacyjno-telekomunikacyjnych, także w języku angielskim	P7U_U	P7S_UW

K2_U03	sporządzać opracowania naukowe oraz dokumentację projektową, także w języku angielskim, zgodnie z narzuconymi wymogami, z wykorzystaniem dostępnych systemów informatycznych	P7U_U	P7S_UW P7S_UK
K2_U04	referować zagadnienia związane z analizowanym problemem technicznym, także w języku angielskim; skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami, jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanych obszarów: fizyki, informatyki i telekomunikacji, nauk o zarządzaniu i jakości	P7U_U	P7S_UW P7S_UK
K2_U05	samodzielnie wyszukiwać niezbędne w procesie projektowania informacje oraz doszkalać się w miarę potrzeb, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości oferowanych w tym zakresie przez Internet i systemy nauczania na odległość	P7U_U	P7S_UW P7S_UK
K2_U06	posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii, pozwalającym na: samodzielne czytanie literatury fachowej i uzupełnianie wykształcenia; znajdowanie niezbędnych informacji w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach; rozumienie opisu projektu (lub innego przedsięwzięcia, także o charakterze czysto technicznym) oraz dokumentacji technicznej	P7U_U	P7S_UK
K2_U07	posługiwać się narzędziami i metodami oferowanymi przez nowe technologie informacyjno-telekomunikacyjne; opierając się na wiedzy o zjawiskach i procesach fizycznych krytycznie i realistycznie oceniać możliwości, które oferują nowe technologie stosowane w informatyce technicznej i telekomunikacji	P7U_U	P7S_UW
K2_U08	przewodzić proces projektowy, właściwie dobierając metody i narzędzia do modelowania i wizualizacji	P7U_U	P7S_UW P7S_UO
K2_U09	łączyć kluczową wiedzę z zakresu fizyki, informatyki technicznej i telekomunikacji oraz obszarów pokrewnych do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych uwarunkowaniach ekonomicznych (zwłaszcza w kontekście gospodarki opartej na wiedzy)	P7U_U	P7S_UW
K2_U10	zaproponować ulepszenia aktualnie dostępnych rozwiązań z zakresu nowoczesnych technologii; projektować kompleksowe rozwiązania złożonych problemów z tego zakresu; uwzględnić okresowe aktualizacje, wynikające z postępu technologicznego	P7U_U	P7S_UU
K2_U11	współpracować w grupie kilku osób; przyjąć odpowiedzialność za pracę zespołu; sporządzić i przedstawić raport zawierający wyniki wykonanej pracy	P7U_U	P7S_UO
K2_U12	rozwiązać typowe zadania i problemy techniczne związane z oceną, analizą i budową popularnych sieci telekomunikacyjnych i komputerowych, zarówno przewodowych, jak i bezprzewodowych, korzystając z zależności opisujących własności fali elektromagnetycznej, technik kierowania ruchu czy ustawień konfigurujących urządzenia sieciowe	P7U_U	P7S_UW
K2_U13	ocenić jakość obrazu i dźwięku oraz sformułować wymagania dla systemu służącego do realizacji podstawowych usług multimedialnych wykorzystując wiedzę dotyczącą własności fal akustycznych i fal elektromagnetycznych	P7U_U	P7S_UW
K2_U14	zaproponować technologię, sprzęt i oprogramowanie do rozwiązywania problemów Internetu Przyszłości, z uwzględnieniem modelu biznesowego i innych uwarunkowań psychologiczno-ekonomiczno-administracyjnych	P7U_U	P7S_UW
K2_U15	budować modele (schematy) bazodanowe i projektować bazy danych opierając się na takich modelach	P7U_U	P7S_UW
K2_U16	zaproponować wielowarstwową architekturę systemu dostępnego w sieci Internet, zarówno po stronie klienta, jak i serwera	P7U_U	P7S_UW

K2_U17	identyfikować procesy fizyczne zachodzące w układzie automatyki; określić sposób kontroli i sterowania układem oraz sformalizować jego opis stosując odpowiednie modele i narzędzia programistyczne, a następnie wdrożyć automatyzację zachodzących w układzie procesów i zaprezentować ich wizualizację	P7U_U	P7S_UW
K2_U18	posługiwać się podstawowymi pakietami oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych	P7U_U	P7S_UW P7S_UK
K2_U19	w oparciu o posiadaną wiedzę formułować hipotezy i testować poprawność projektowanego rozwiązania komputerowego	P7U_U	P7S_UW
K2_U20	wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe	P7U_U	P7S_UW
K2_U21	opierając się na wiedzy o fizycznych podstawach działania czujników elektronicznych, właściwie dobrać i zastosować podstawowe techniki detekcji i analizy sygnałów	P7U_U	P7S_UW
K2_U22	tworzyć proste modele 3D oraz programy do komputerowego sterowania maszynami numerycznymi CNC, korzystając z oprogramowania CAD/CAM	P7U_U	P7S_UW
K2_U23	efektywnie pracować indywidualnie oraz zespołowo i ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania, a w obliczu postępu technologicznego samodzielnie planować uzupełnianie wiedzy i wymagać tego od członków zespołu	P7U_U	P7S_UO P7S_UU
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>			
K2_K01	krytycznej oceny własnej wiedzy i umiejętności; precyzyjnego formułowania pytań; dalszego kształcenia się oraz systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularno-naukowymi z zakresu pytań dotyczących nauk fizycznych, informatyki technicznej i telekomunikacji oraz nauk o zarządzaniu i jakości	P7U_K	P7S_KK P7S_KR
K2_K02	doceniania znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób oraz dostrzegania problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat czy też auto-plagiat), jak i odpowiedzialności za środowisko społeczne (przestrzeganie zobowiązań i uczciwość zawodowa)	P7U_K	P7S_KR
K2_K03	popularyzacji wiedzy z zakresu najnowszych osiągnięć naukowych i technologicznych oraz nowoczesnych technologii informatyczno-telekomunikacyjnych	P7U_K	P7S_KO
K2_K04	kreatywnego działania w ramach narzuconych struktur organizacyjno-prawnych	P7U_K	P7S_KO P7S_KR
K2_K05	właściwego określania priorytetów realizowanych zadań, także z wykorzystaniem metodyki prowadzenia projektów	P7U_K	P7S_KK
K2_K06	formułowania opinii na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi Internet Przyszłości oraz współczesna telekomunikacja i informatyka	P7U_K	P7S_KK
K2_K07	profesjonalnego podejścia przy rozwiązywaniu problemów technicznych i podejmowania odpowiedzialności za proponowane przez siebie rozwiązania w oparciu o rzetelną wiedzę dotyczącą podstaw fizycznych oraz osiągnięciach informatyki technicznej i telekomunikacji	P7U_K	P7S_KO P7S_KR
K2_K08	oceny różnorodności oferty produktowej i optymalizowania na tej podstawie technicznej oraz finansowej efektywności przedsięwzięcia	P7U_K	P7S_KK

### Objaśnienie stosowanych oznaczeń:

#### 1) Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia poziomów PRK

**P** = poziom PRK (6-7)  
**U** = charakterystyka uniwersalna  
**W** = **wiedza**  
**U** = **umiejętności**  
**K** = **kompetencje społeczne**

Przykład:

**P6U\_W** = poziom 6 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza

#### 2) Charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4

**P** = poziom PRK (6-7)  
**S** = charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego  
**W** = **wiedza**  
**G** = zakres i głębokość  
**K** = kontekst  
**U** = **umiejętności**  
**W** = wykorzystanie wiedzy  
**K** = komunikowanie się  
**O** = organizacja pracy  
**U** = uczenie się  
**K** = **kompetencje społeczne**  
**K** = oceny  
**O** = odpowiedzialność  
**R** = rola zawodowa

Przykład:

**P6S\_WK** = poziom 6 PRK, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego, wiedza – kontekst