

Efekty uczenia się dla programu studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim, na kierunku Inżynieria Internetu Rzeczy ze wskazaniem efektów uczenia się przypisanych do dyscypliny wiodącej, prowadzonych na Wydziale Elektroniki i Technik Informacyjnych, gdzie:

Kierunek *Inżynieria Internetu Rzeczy* przyporządkowano do dziedziny nauk *inżynieryjno-technicznych*. W kolumnach [4]-[6] tabeli przedstawiono przyporządkowanie efektów uczenia się do dyscyplin naukowych w tej dziedzinie:

[4] - efekty związane z dyscypliną wiodącą: dyscypliną *informatyka techniczna i telekomunikacja* w dziedzinie nauk *inżynieryjno-technicznych*

[5] - efekty związane z inną dyscypliną naukową: dyscypliną *automatyka, elektronika i elektrotechnika* w dziedzinie nauk *inżynieryjno-technicznych*

[6] - efekty warunkujące, stanowiące niezbędne kompetencje inżyniera lub niezbędne do uzyskania efektów uczenia się związanych z dziedziną nauk *inżynieryjno-technicznych* (niezależnie od dyscypliny)

Liczbę efektów w ramach dyscypliny wiodącej (w kategoriach: wiedza i umiejętności) wyznaczono jako: $|4| + |6|x(|4|/(|4|+|5|))$, gdzie $|k|$ oznacza liczbę pozycji oznaczonych X w kolumnie $[k]$, a w kategorii kompetencje społeczne – proporcjonalnie do liczby efektów w kategorii umiejętności.

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<i>informatyka techn. i telekomunikacja</i>	<i>automatyka, elektronika i elektrotechnika</i>	efekty warunkujące
1	2	3	4	5	6
Wiedza					
1.	W01	Absolwent ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą m.in. logikę, teorię mnogości, analizę, algebrę, tworzącą podstawy teoretyczne do: <ul style="list-style-type: none"> - opisu i analizy działania systemów przesyłania, przetwarzania i gromadzenia informacji, - opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów, w tym sygnałów dźwięku i obrazu, - opisu i analizy działania podstawowych komponentów urządzeń i systemów tworzących Internet Rzeczy, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących, - opisu i projektowania rozwiązań wykorzystywanych w warstwie technicznej i aplikacjach Internetu Rzeczy. 			X
2.	W02	Absolwent ma wiedzę w zakresie fizyki: <ul style="list-style-type: none"> - umożliwiającą zrozumienie zjawisk fizycznych występujących w komponentach urządzeń i systemów tworzących Internet Rzeczy, w szczególności czujnikach, elementach wykonawczych oraz elementach infrastruktury sieciowej, oraz analizę funkcjonowania tych komponentów - stanowiącą podstawę do projektowania komponentów urządzeń i systemów tworzących Internet Rzeczy. 			X
3.	W03	Absolwent ma wiedzę w zakresie elektroniki, automatyki, a także teorii systemów, obejmującą m.in.:		X	

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<i>informatyka techn. i telekomunikacja</i>	<i>automatyka, elektronika i elektrotechnika</i>	efekty warunkujące
1	2	3	4	5	6
		<ul style="list-style-type: none"> - zasady działania i sposób użycia podstawowych elementów i układów elektronicznych, - podstawowe metody przetwarzania sygnałów, - własności i zastosowania podstawowych systemów liniowych i nieliniowych, <p>tworzącą podstawy teoretyczne i metodyczne do identyfikowania problemów i formułowania specyfikacji zadań inżynierskich i problemów badawczych, związanych w szczególności z projektowaniem inteligentnych czujników i wykorzystaniem elementów wykonawczych, oraz ich rozwiązywania.</p>			
4.	W04	Absolwent ma wiedzę w zakresie telekomunikacji, obejmującą m.in. zagadnienia transmisji przewodowej i bezprzewodowej, tworzącą podstawy do identyfikowania problemów i formułowania specyfikacji złożonych zadań inżynierskich i problemów badawczych, związanych projektowaniem i użytkowaniem infrastruktury sieciowej Internetu Rzeczy.	X		
5.	W05	Absolwent ma wiedzę w zakresie techniki cyfrowej i sprzętowych komponentów systemów komputerowych i sieci teleinformatycznych, obejmującą m.in.: <ul style="list-style-type: none"> - podstawy techniki cyfrowej, - metody projektowania układów i systemów cyfrowych z wykorzystaniem różnych typów komponentów, - architekturę i organizację systemów komputerowych, - mikrokontrolery i systemy wbudowane <p>tworzącą podstawy do projektowania urządzeń i systemów tworzących Internet Rzeczy.</p>	X		
6.	W06	Absolwent ma wiedzę w zakresie oprogramowania systemów komputerowych i sieci teleinformatycznych, obejmującą m.in.: <ul style="list-style-type: none"> - algorytmy i techniki programowania, - metody projektowania i programowania baz danych, - usługi i aplikacje internetowe i mobilne, - sieci bezprzewodowe komórkowe, lokalne i sensorowe - chmury internetowe <p>tworzącą podstawy do projektowania infrastruktury oraz aplikacji Internetu Rzeczy.</p>	X		
7.	W07	Absolwent ma wiedzę dotyczącą tworzenia i wykorzystania dużych zasobów danych (big data), w szczególności przy użyciu metod sztucznej inteligencji.	X		

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<i>informatyka techn. i telekomunikacja</i>	<i>automatyka, elektronika i elektrotechnika</i>	efekty warunkujące
1	2	3	4	5	6
8.	W08	Absolwent ma wiedzę w zakresie cyberbezpieczeństwa, obejmującą m.in. podstawowe zagadnienia z zakresu bezpieczeństwo danych, bezpieczeństwo systemów i oprogramowania oraz bezpieczeństwo komunikacji, tworzącą podstawy do projektowania rozwiązań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa infrastruktury teleinformatycznej Internetu Rzeczy.	X		
9.	W09	Absolwent ma elementarną wiedzę na temat procesów zachodzących w cyklu życia urządzeń i systemów tworzących infrastrukturę Internetu Rzeczy oraz aplikacji korzystających z tej infrastruktury.			X
10.	W10	Absolwent ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, etycznych i innych) uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie bezpośrednio lub pośrednio związanym z Internetem Rzeczy.			X
11.	W11	Absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, w tym ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.			X
12.	W12	Absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.			X
13.	W13	Absolwent rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, związane zwłaszcza z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć nauki i techniki oraz wynikającymi z tego zagrożeniami, w szczególności w kontekście realizacji celów zrównoważonego rozwoju.			X
Umiejętności					
1.	U01	Absolwent potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych, w tym złożonych i nietypowych zadań i problemów dotyczących Internetu Rzeczy, oraz ich rozwiązywaniu a) wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu nauk podstawowych oraz nauk technicznych, b) pozyskiwać uzupełniające tę wiedzę informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; dokonywać ich selekcji, interpretacji i krytycznej oceny, integrować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.			X
2.	U02	Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy i oceny rozwiązań wykorzystywanych w Internecie Rzeczy.			X
3.	U03	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, analizować i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski.			X

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<i>informatyka techn. i telekomunikacja</i>	<i>automatyka, elektronika i elektrotechnika</i>	efekty warunkujące
1	2	3	4	5	6
4.	U04	Absolwent potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych, w tym zadań i problemów złożonych i nietypowych dotyczących Internetu Rzeczy, oraz ich rozwiązywaniu – wykorzystać, również w sposób innowacyjny, metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz odpowiednie narzędzia, dokonując właściwego wyboru tych metod i narzędzi.			X
5.	U05	Absolwent potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych dotyczących Internetu Rzeczy, a także przy rozwiązywaniu tych zadań – dostrzec i uwzględnić ich aspekty systemowe i pozatechniczne (ekonomiczne, społeczne, prawne, etyczne, czynnik ludzki i inne) oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań.			X
6.	U06	Absolwent potrafi – przy formułowaniu specyfikacji zadania inżynierskiego oraz jego rozwiązywaniu – współpracować ze potencjalnymi użytkownikami projektowanego rozwiązania, w szczególności w zakresie identyfikowania i realizowania ich potrzeb i wymagań, zgodnie z koncepcją Design Thinking.			X
7.	U07	Absolwent potrafi – przy rozwiązywaniu zadania inżynierskiego – stosować efektywne metody projektowania, obejmujące szybkie prototypowanie.			X
8.	U08	Absolwent potrafi – przy rozwiązywaniu zadania inżynierskiego związanego z tworzeniem fragmentów infrastruktury Internetu Rzeczy – wykorzystać informacje pochodzące z różnych źródeł do określenia możliwości wykorzystywania w tym celu gotowych rozwiązań.			X
9.	U09	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury (sprzęt i oprogramowanie) Internetu Rzeczy, związany w szczególności z wyposażaniem przedmiotów/urządzeń (stacjonarnych i mobilnych) w inteligentne sensory, realizujące także wstępne przetwarzanie zbieranych danych, elektroniczne identyfikatory oraz elementy wykonawcze.		X	
10.	U10	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury (sprzęt i oprogramowanie) Internetu Rzeczy, związany w szczególności z tworzeniem infrastruktury sieciowej (wykorzystującej łączność przewodową lub bezprzewodową), która – poprzez Internet – zapewnia połączenie poszczególnych inteligentnych urządzeń.	X		

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<i>informatyka techn. i telekomunikacja</i>	<i>automatyka, elektronika i elektrotechnika</i>	efekty warunkujące
1	2	3	4	5	6
11.	U11	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury Internetu Rzeczy, związany w szczególności z tworzeniem systemu (informatycznego) umożliwiającego gromadzenie danych zbieranych przez urządzenia oraz przetwarzanie tych danych – także z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.	X		
12.	U12	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury (sprzęt i oprogramowanie) Internetu Rzeczy, związany w szczególności z integrowaniem ww. elementów w sposób umożliwiający realizację rozmaitych inteligentnych produktów i usług, dostosowanych do potrzeb różnych grup użytkowników.	X (w proporcji wynikającej z U09-11)	X (w proporcji wynikającej z U09-11)	
13.	U13	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – aplikację wykorzystującą fragment infrastruktury Internetu Rzeczy, związaną przykładowo z inteligentnym budynkiem, inteligentnym miastem, inteligentną fabryką lub innym przedsiębiorstwem lub systemem świadczących inteligentne usługi dla mieszkańców.	X (w proporcji wynikającej z U09-11)	X (w proporcji wynikającej z U09-11)	
14.	U14	Absolwent potrafi pracować indywidualnie i w zespole, także w zespole interdyscyplinarnym; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.			X
15.	U15	Absolwent potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować tekst zawierający m.in. omówienie uzyskanych wyników oraz przedstawić prezentację i uczestniczyć w dyskusji na ten temat, rzetelnie przedstawiając zalety i słabe strony proponowanego rozwiązania.			X
16.	U16	Absolwent potrafi uczestniczyć w dyskusji na tematy techniczne, zwłaszcza związane bezpośrednio lub pośrednio Internetem Rzeczy, dokonywać ocen przedstawianych rozwiązań i opinii.			X
17.	U17	Absolwent posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się (poziom B2), a także czytania ze zrozumieniem dokumentacji i instrukcji obsługi narzędzi informatycznych, urządzeń sieciowych oraz podobnych dokumentów.			X

Lp.	Symbol efektu uczenia się	Efekt uczenia się	<i>informatyka techn. i telekomunikacja</i>	<i>automatyka, elektronika i elektrotechnika</i>	efekty warunkujące
1	2	3	4	5	6
18.	U18	Absolwent ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.			X
Kompetencje społeczne					
1.	K01	Absolwent rozumie potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.			X
2.	K02	Absolwent ma świadomość ważności i zrozumienie ekonomicznych, społecznych i innych pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania; jest gotów do podejmowania decyzji i przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych decyzji i podejmowanych działań.			X
3.	K03	Absolwent ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, podkreślania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich, przestrzegania i propagowania zasad etyki zawodowej, kształtowania etosu zawodu inżyniera.			X
4.	K04	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.			X
5.	K05	Absolwent ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, działania na rzecz interesu publicznego, a zwłaszcza formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera-specjalisty w zakresie Internetu Rzeczy; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.			X