

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział: ELEKTRONIKI**

**Kierunek studiów: ELEKTRONIKA**

**Poziom studiów: studia drugiego stopnia**

**Profil: ogólnoakademicki**

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżynierjno-techniczne**

Dyscyplina: **automatyka, elektronika i elektrotechnika;**

Objaśnienie oznaczeń:

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniowi na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 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 <b>ELEKTRONIKA</b> 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 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
K2EKA_W01	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie elektroniki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2EKA_W02	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych zakresie studiowanej dyscypliny naukowej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2EKA_W03	ma wiedze w zakresie tworzenia lub rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości w obszarze właściwym dla studiowanego kierunku studiów, ma wiedzę z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK_inż
K2EKA_W04	Zna metody programowania liniowego i całkowitoliczbowego oraz metodę podziału i ograniczeń. Ma wiedzę z zakresu programowania dynamicznego i podstaw optymalizacji wielokryterialnej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2EKA_W05	Opisuje jak fala ultradźwiękowa widzi strukturę środowiska i jakie są możliwości czynnych i biernych zastosowań ultradźwięków w nauce, technice i medycynie	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2EKA_W06	Opisuje i charakteryzuje cechy programowania w środowisku opartym na zasadzie przepływu danych, formułuje wymagania i dobiera strukturę aplikacji odpowiednią dla danego zadania akwizycji oraz posiada rozeznanie w bibliotekach funkcji przetwarzania danych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

K2EKA_W07	Zna metody numerycznego różniczkowania i całkowania, rozwiązywania układów równań algebraicznych, równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2EKA_W08	Rozumie mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Zna podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania. Zna zasady propagacji światła w światłowodach, typy światłowodów, ich parametry i zastosowania	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
K2EKA_U01	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U02	Ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ; używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych; zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych.	P7U_U	P7S_UK	
K2EKA_U03	potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko	P7U_U	P7S_UK P7S_UO	
K2EKA_U04	Potrafi stosować zaawansowane metody matematyczne do rozwiązywania problemów z zakresu elektroniki	P7U_U	P7S_UW	
K2EKA_U05	Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej i techniki światłowodowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż
K2EKA_U06	Umie zastosować środowisko programowania LabVIEW do rozwiązania zadań zbierania danych o obiekcie, ich przetwarzania, prezentacji i rejestracji; umie obsługiwać, łączyć i konfigurować aparaturę pomiarową, zdalnie sterować pracą urządzeń i interpretować wyniki pomiarów wykonywanych automatycznie	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż
K2EKA_U07	Potrafi referować poszczególne fazy realizacji pracy dyplomowej, przygotować prezentację zawierającą wyniki końcowe pracy, uzasadnić wnioski i konkluzje. Zna reguły kreatywnej dyskusji	P7U_U	P7S_UK P7S_UO P7S_UW P7S_UU	P7S_UW03_inż

K2EKA_U08	<p>Potrafi samodzielnie zrealizować dyplomową magisterską zawierającą aspekty badawcze, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>– potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>– potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>– potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>– potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>– potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>– potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>– potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>– potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>	P7U_U P7U_K	P7S_UK P7S_UO P7S_UW P7S_UU	P7S_UW02_inż. P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
K2EKA_K01	<p>Ma świadomość społecznych skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności absolwenta uczelni technicznej. Rozumie rolę środków masowego przekazu</p>	P7U_K	P7S_KR	
K2EKA_K02	<p>Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.</p>	P7U_K	P7S_KK P7S_KO	

K2EKA_K03	Myśli i działa w sposób kreatywny. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	P7U_K	P7S_KK	
-----------	---	-------	--------	--

## Załącznik I

### Specjalność Aparatura elektroniczna

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Aparatura elektroniczna</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S2EAE_W01	Opisuje pojęcia dotyczące metrologii oraz optycznych metod pomiaru różnych wielkości fizycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EAE_W02	Charakteryzuje szeregowy interfejsy mikrokontrolerów, tłumaczy zasady ich doboru, wymienia osiągnięte parametry transmisji danych	P7U_W	P7S_WG	
S2EAE_W03	Dobiera narzędzia i środki oraz proponuje rozwiązania techniczno-algorytmiczne w zakresie przetwarzania sygnałów przez kontrolery DSC	P7U_W	P7S_WG	
S2EAE_W04	Opisuje układy kombinacyjne i sekwencyjne, charakteryzuje metody testowania systemów cyfrowych, opisuje sposoby implementacji mikroprocesora programowego	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EAE_W05	Wymienia elementy składowe, wylicza różnice i podobieństwa w aparaturze tradycyjnej i wirtualnej; opisuje zaawansowane wzorce programowania stosowane w projektowaniu wirtualnej aparatury pomiarowej	P7U_W	P7S_WG	

S2EAE_W06	Charakteryzuje podstawowe metody sztucznej inteligencji (SI) oraz rozpoznaje i uzasadnia wybór optymalnego algorytmu SI do rozwiązania postawionego zadania	P7U_W	P7S_WG	
S2EAE_W07	Charakteryzuje główne rodzaje modeli matematycznych, opisuje podstawowe podejścia do modelowania, objaśnia sposoby komputerowej implementacji modeli oraz stosowane metody analizy i symulacji modeli komputerowych	P7U_W	P7S_WG	
S2EAE_W08	Definiuje pojęcia związane z tomografią, opisuje popularne techniki tomograficzne oraz obszary ich zastosowań	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EAE_W09	Opisuje zastosowania systemów operacyjnych dla mikrokontrolerów, dobiera system odpowiedni dla danej aplikacji i opisuje jego implementację na wybranej platformie sprzętowej	P7U_W	P7S_WG	
S2EAE_W10	Opisuje metody planowania eksperymentu, objaśnia metody odtwarzania sygnałów pomiarowych, charakteryzuje metody dopasowywania modeli do danych, wymienia kryteria selekcji modeli, rozróżnia metody dekompozycji i fuzji danych	P7U_W	P7S_WG	
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
S2EAE_U01	Umie interpretować i oceniać przydatność oczekiwanych parametrów transmisji danych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż
S2EAE_U02	Potrafi analizować problemy związane z przetwarzaniem sygnałów, dobierać i eksploatować dostępne biblioteki właściwych standardów oraz aplikować i testować oprogramowanie sterujące wybranymi kontrolerami DSC	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż
S2EAE_U03	Umie dobierać i stosować zaawansowane algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż
S2EAE_U04	Umie tworzyć programy w języku opisu sprzętu, analizować podstawowe układy cyfrowe oraz korzystać z oprogramowania do ich projektowania i symulacji	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż
S2EAE_U05	Umie zastosować narzędzia wbudowane w środowisko programowania LabVIEW do zaimplementowania aplikacji zgodnych z wzorcem producent-konsument i aktor	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż
S2EAE_U06	Umie stosować podstawowe metody sztucznej inteligencji do zadań technicznych, zwłaszcza w zakresie zadań optymalizacji	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż

S2EAE_U07	Umie tworzyć komputerowe modele liniowych i nieliniowych obiektów dynamicznych, opracowywać modele szeregów czasowych, weryfikować i analizować zaimplementowane modele oraz planować i przeprowadzać symulacje komputerowe	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż
S2EAE_U08	Porządkuje, analizuje i wykorzystuje informacje; korzysta z różnych źródeł informacji i prezentuje w postaci multimedialnej prezentacji posiadaną wiedzę z zakresu technik tomograficznych	P7U_U	P7S_UK	P7S_UW03_inż
S2EAE_U09	Umie dobierać publikacje, przygotować i zaprezentować pokaz multimedialny dotyczący najnowszych rozwiązań z zakresu aparatury elektronicznej	P7U_U	P7S_UK P7S_UO	P7S_UW03_inż
S2EAE_U10	Projektuje i wykonuje optoelektroniczny układ pomiarowy wybranych wielkości fizycznych i określa jego parametry metrologiczne, opracowuje dokumentację	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż
S2EAE_U11	Umie opracować implementację wybranego systemu operacyjnego na nietypowej platformie sprzętowej – rzeczywistej lub symulowanej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż
S2EAE_U12	Umie planować eksperymenty pomiarowe, analizować ich wyniki, rozwiązać zadanie odtwarzania sygnału pomiarowego oraz zastosować podstawowe metody estymacji parametrów modeli liniowych i nieliniowych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż

## Załącznik II

### Specjalność Akustyka

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Akustyka</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającących uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S2ETA_W01	Zna zaawansowane metody teorii liniowych i nieliniowych fal akustycznych oraz pól akustycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETA_W02	Wymienia i opisuje wszystkie zjawiska fizyczne wykorzystywane w czynnych i biernych zastosowaniach ultradźwięków w nauce, technice i medycynie.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETA_W03	Zna podstawowe zagadnienia teoretyczne jak i rozwiązania praktyczne z zakresu przetwarzania analogowo-cyfrowego, cyfrowo-analogowego oraz kodowania protekcyjnego i kanałowego sygnałów fonicznych oraz zasady i standardy kodowania percepcyjnego i cyfrowej transmisji sygnałów fonicznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETA_W04	Zna i rozumie zasady stosowania rozwiązań technicznych ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej oraz zasady tworzenia i stosowania metod prognozowania hałasu w środowisku.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETA_W05	Zna zagadnienia małosygnalowej i dużosygnalowej analizy i syntezy oraz pomiarów urządzeń głośnikowych z różnymi obudowami, zestawów głośnikowych, urządzeń głośnikowych kierunkowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż



S2ETA_W06	Zna zasady wykorzystania zaawansowanych technik cyfrowego przetwarzania sygnałów w analizie, obróbce i syntezie sygnałów akustycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETA_W07	Opisuje i charakteryzuje szczególne właściwości ultradźwięków wykorzystywane w obszarze bioakustyki i hydroakustyki oraz rozumie zjawiska fizyczne i zna wszystkie parametry ultradźwiękowe służące do oceny struktur biologicznych oraz rozróżniać podstawowe systemy hydroakustyczne stosowane w hydrolokacji.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETA_W08	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach naukowych z zakresu akustyki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETA_W09	Wie jak projektować systemy nagłośnienia	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETA_W10	Student zna i rozumie teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu badań fonoskopijnych (akustyki kryminalistycznej)	P7U_W	P7S_WG	
S2ETA_W11	Zna zasady działania przetworników elektroakustycznych, ich metody analizy oraz parametry i właściwości	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
S2ETA_U01	Umie wykonać pomiary typowych parametrów cyfrowych urządzeń elektroakustycznych w tym pomiarów charakterystycznych dla kodeków percepcyjnych i systemów cyfrowej transmisji sygnałów fonicznych, interpretować uzyskane wyniki oraz opracowywać sprawozdania z przeprowadzonych badań	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż
S2ETA_U02	Potrafi wykonywać pomiary akustyczne wraz z oceną ich niepewności, określać i identyfikować właściwości akustyczne technicznych środków ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż
S2ETA_U03	Umie formułować i analizować wymagania projektowe, dobierać głośniki do urządzeń głośnikowych, projektować obudowy oraz zwrotnice głośnikowe, wykorzystywać środki informatyczne w procesie projektowania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż

S2ETA_U04	Umie dokonać analizy własności sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, a także wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż
S2ETA_U05	Planuje sporządzenie określonej oprawy dźwiękowej, dobiera właściwe metody kształtowania wtórnego obrazu dźwiękowego oraz organizuje i przeprowadza kompletną sesję nagraniową	P7U_U	P7S_UO P7S_UW	P7S_UW04_inż
S2ETA_U06	Umie dobrać zaawansowane programy narzędziowe do modelowania zjawisk akustycznych. Umie samodzielnie przygotować procedury obliczeniowe w programach umożliwiających modelowanie w obszarach: hałas środowiskowy, ochrona przeciwdźwiękowa, akustyka wnętrza, systemy nagłośniania. Potrafi opracować analizy akustyczne do celów strategicznych map hałasu oraz ocen oddziaływania na środowisko z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż
S2ETA_U07	Zna równania pola akustycznego i magnetostaticznego oraz metody numerycznego modelowania w akustyce fizycznej i technicznej (w tym metody FEM i BEM), zna metody identyfikacji rozkładów drgań na powierzchni źródła	P7U_U	P7S_UW	
S2ETA_U08	Umie korzystać z ultradźwiękowej aparatury pomiarowej i diagnostycznej w różnych obszarach zastosowań ultradźwięków	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż
S2ETA_U09	Potrafi budować, stroić, mierzyć i symulować komputerowo systemy nagłośniania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż
S2ETA_U10	Potrafi wykonywać obliczenia dotyczące systemów nagłośniania, wykonywać modele komputerowe przeprowadzić symulacje i opracować dokumentację projektową systemów nagłośniania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż
S2ETA_U11	Potrafi zestawić układy pomiarowe i zmierzyć charakterystyki i parametry przetworników elektroakustycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż
S2ETA_U12	Student zna i rozumie wybrane fakty, teorie, metody analizy z zakresu fonoskopii oraz złożone zależności między nimi, także w powiązaniu z innymi dziedzinami jak analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych, biometria, akustyka mowy	P7U_U	P7S_UW	

S2ETA_U13	Potrafi przygotować prezentację zawierającą założenia pracy dyplomowej, stan wiedzy związanej z tematem oraz uzyskane samodzielnie wyniki	P7U_U	P7S_UO P7S_UW	
S2ETA_U14	Potrafi poszukiwać literatury dotyczącej nowych kierunków badań w akustyce i prezentować wyniki przeglądu literatury na forum publicznym	P7U_U	P7S_UK P7S_UW P7S_UU	P7S_UW03_inż
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE (K)</b>				
S2ETA_K01	Potrafi odnieść się krytycznie zarówno do źródeł literaturowych, jak i do wyników przedstawianych przez inne osoby podczas prezentacji	P7U_K	P7S_UK P7S_KK	

### Załącznik III

#### Specjalność Zastosowania inżynierii komputerowej w technice

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Zastosowania inżynierii komputerowej w technice</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiającym uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S2EZI_W01	Zna teorię układów dynamicznych, zasady tworzenia modeli systemów dynamicznych oraz ich symulacji komputerowej.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W02	Zna zagadnienia z zakresu programowania i uruchamiania mikroserwerów, typowe urządzenia peryferyjne, standardy komunikacji oraz protokoły sieciowe stosowane w zadaniach sterowania. Zna pojęcia związane z sieciami sensorów.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W03	Zna zjawiska występujące w systemach składających się ze współbieżnie wykonywanych procesów i wątków, posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu metod komunikacji i synchronizacji procesów i wątków, zna zasady tworzenia aplikacji równoległych i narzędzia służące do ich budowy, posiada podstawową wiedzę z zakresu budowy systemów rozproszonych, zna narzędzia służące do modelowania systemów współbieżnych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W04	Zna zaawansowane struktury danych, podstawowe metody projektowania algorytmów oraz podstawowe kryteria oceny jakości algorytmów.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

S2EZI_W05	Zna techniki programowania uogólnionego, wyrażenia regularne, biblioteki łączone dynamicznie oraz podstawowe analizatory składni.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W06	Zna metodologię programowania obiektowego z wykorzystaniem MDA (Model Driven Architecture) oraz podstawy zarządzania projektami.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W07	Zna zagadnienia związane z zarządzaniem w systemach komputerowych oraz metody, techniki i procedury zarządzania.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W08	Zna zasady konstruowania oraz analizy parametrycznych i nieparametrycznych algorytmów przetwarzania informacji w zadaniach estymacji, identyfikacji systemów oraz podejmowania decyzji w warunkach niepewności.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W09	Zna podstawy teoretyczne detekcji i analizy obiektów na scenie 3D	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W10	Zna nowe i potencjalne obszary zastosowania technologii informatycznych, takie jak bazy danych, systemy wideokonferencji, usługi w sieci, bezpieczeństwo danych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W11	Zna budowę, zasadę działania i obszary zastosowań przemysłowych urządzeń pomiarowych oraz sposoby akwizycji i wizualizacji danych pomiarowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EZI_W12	Zna ogólne zasady formułowania zadań optymalizacyjnych dla problemów dyskretnych. Zna podstawowe metody konstruowania algorytmów dokładnych oraz algorytmów heurystycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_INŻ
<b>UMIĘTNOŚCI (U)</b>				
S2EZI_U01	Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania symulacyjne procesów dynamicznych z wykorzystaniem pakietów oprogramowania typu Matlab i Simulink.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż

S2EZI_U02	Potrafi zaprojektować system mikroserwera oparty o mikrosterowniki do realizacji zadań z zakresu sterowania. Umiejętnie wykorzystuje urządzenia peryferyjne dostępne w układach. Potrafi dobierać podzespoły do realizacji zadań. Potrafi implementować sieci sensorów wykorzystujące dostępne media bezprzewodowe.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż
S2EZI_U03	Potrafi tworzyć aplikacje złożone z wielu współbieżnych procesów i wątków, posługiwać się narzędziami do synchronizacji i komunikacji procesów, tworzyć aplikacje równoległe i rozproszone.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW04_inż
S2EZI_U04	Potrafi zaimplementować złożone struktury danych, zaprojektować algorytmy dla wybranych zagadnień oraz tworzyć ich implementacje.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW04_inż
S2EZI_U05	Potrafi wykorzystać wzorce do budowy i korzystania z bibliotek standardowych. Potrafi projektować proste analizatory składni.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW04_inż
S2EZI_U06	Potrafi projektować i implementować programy obliczeniowe zorientowane obiektowo w językach Java oraz C# z wykorzystaniem UML.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW04_inż
S2EZI_U07	Potrafi wskazać i zastosować właściwe metody, techniki i procedury zarządzania w sieciach komputerowych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW03_inż
S2EZI_U08	Potrafi wskazać i zaimplementować właściwe algorytmy detekcji i analizy obiektów na scenie 3D	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW04_inż
S2EZI_U09	Potrafi korzystać z dokumentacji techniczno-ruchowej przemysłowych urządzeń pomiarowych, podłączyć je, skonfigurować i uruchomić. Potrafi oprogramować i uruchomić stację operatorską z wizualizacją danych pomiarowych.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż
S2EZI_U10	Potrafi opisać i przeanalizować wybrane zagadnienia zarządzania w systemie komputerowym, dobrać metodę rozwiązania tego zagadnienia oraz przeanalizować i ocenić ich skuteczność.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż

S2EZI_U11	Potrafi opracować zaawansowane zagadnienie specjalistyczne korzystając z elektronicznych źródeł informacji; przedstawić je w zwartej i uporządkowanej formie; przeprowadzić dyskusję.	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż
-----------	---	-------	--------	------------------------------

#### Załącznik IV

### Specjalność Advanced Applied Electronics

Symbol specjalnościowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla specjalności <b>Advanced Applied Electronics</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do ogólnych charakterystyk efektów		
		Uniwersalna charakterystyka pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA (W)</b>				
S2AAE_W01	zna najnowsze konstrukcje układów logiki programowalnej; Rozróżnia układy CPLD oraz FPGA; Definiuje wymagania odpowiedniego układu programowalnego w zależności od zastosowania; Tłumaczy sposoby programowania struktur logicznych w językach VHDL oraz CPLD;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W02	zna i objaśnia podstawowe koncepcje metod uczenia nienadzorowanego, jak grupowanie danych, ekstrakcja cech czy redukcja wymiarowości; Zna i objaśnia podstawowe koncepcje metod uczenia nadzorowanego, jak klasyfikacja statystyczna i regresja;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

S2AAE_W03	zna różne systemy operacyjne i podstawowe informacje na temat architektury systemów jedno i wieloprocesorowych, budowy systemów plików, zarządzania procesami i pamięcią, operacji wejścia/wyjścia, komunikacji pomiędzy systemami; Opisuje zasady działania systemów operacyjnych, określa najważniejsze elementy mające wpływ na wydajność i bezpieczeństwo systemów;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W04	formułuje podstawowe wymagania stawiane układom analogowym stosowanych w systemach cyfrowych; Wyjaśnia mechanizmy generacji zakłóceń i szumów oraz wymienia sposoby ich redukcji na poziomie PCB i całego urządzenia; Wskazuje trendy rozwojowe układów elektronicznych, w tym układów scalonych;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W05	charakteryzuje i objaśnia konstrukcje mikrokontrolerów 8-, 16- oraz 32-bitowych; Wymienia rodziny mikrokontrolerów różnych producentów, opisuje ich architekturę oraz obszary zastosowań;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W06	wyjaśnia podstawowe zjawiska kwantowe leżące u podstaw działania laserów: emisji spontanicznej i wymuszonej, absorpcji, inwersji obsadzeń i zawężenia linii spektralnej; Opisuje zasady działania i budowy różnych typów laserów; Charakteryzuje podstawowe parametry laserów i wiązek laserowych oraz różne obszary zastosowań laserów;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W07	zna podstawowe zasady działania, projektowania, konstrukcji i testowania współczesnych, wysokoczęstotliwościowych układów elektronicznych;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W08	rozpoznaje i definiuje bieżące kierunki rozwoju dziedzin związanych z elektroniką jak: układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, fotonika, elektroniczna diagnostyka medyczna itp;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W09	ma aktualną wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w obszarze studiowanej specjalności naukowej	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż P7S_WK_inż



K2AAE_W10	<p>opisuje istotę systemów operacyjnych czasu rzeczywistego; formułowania złożone zadania związane z tworzeniem środowiska programowego we wbudowanych systemach mikrokomputerowych;</p> <p>zna mechanizmy stosowane w systemach operacyjnych takie jak semafor, muteksy, kolejki, zarządzanie procesami, synchronizacja zadań itd;</p> <p>zna trendy rozwojowe i nowe osiągnięcia w obszarze systemów operacyjnych czasu rzeczywistego;</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2AAE_W11	<p>zna podstawowe prawa fizyczne dotyczące fotoniki; zna metody detekcji promieniowania optycznego i typy detektorów; definiuje metody i urządzenia omutacji optycznej; tłumaczy zasady działania ciekłych kryształów w zakresie zastosowań w optoelektronice;</p> <p>objaśnia zasady działania interfejsów optycznych; zna podstawy metrologii laserowej;</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W12	<p>rozdziela podstawowe zagadnienia z optyki klasycznej: geometrycznej i falowej;</p> <p>klasyfikuje elementy optyczne;</p> <p>wyjaśnia sposoby elementarnych obliczeń z optyki klasycznej;</p> <p>wymienia i interpretuje podstawowe zjawiska optyki nieliniowej, zwłaszcza dotyczące światłowodów;</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W13	<p>definiuje podstawowe parametry anten;</p> <p>rozdziela różnice pomiędzy antenami do zastosowań w terminalach łączności bezprzewodowej, węzłach bazowych, na środkach transportu, w technice satelitarnej;</p> <p>zna ze szczegółami właściwości, co najmniej dziesięciu podstawowych typów anten współcześnie stosowanych;</p> <p>objaśnia zasady tworzenia układów antenowych i innych rodzajów grup antenowych; wybiera techniki materiałowe dla technik antenowych (kompozyty, meta-materiały);</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

S2AAE_W14	zna podstawy kolorymetrii i fotometrii; objaśnia różnice w postrzeganiu kolorów światła ze względu na długości fal jak również innych czynników mających wpływ na postrzeganie barw; charakteryzuje podstawowe źródła światła, zakres pomiarów kolorymetrycznych, podstawowe jednostki związane z optyką i światłem;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W15	wymienia metody bezprzewodowej komunikacji między modułami elektronicznymi; formułuje sposób działania urządzeń wykorzystujących protokoły: zigbee, bluetooth, wifi, gsm;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W16	opisuje właściwości propagacji fal radiowych; rozdziela możliwości bezprzewodowej komunikacji z wykorzystaniem fal radiowych, podczerwieni i łączności optycznej; objaśnia metody poszerzania pasma i jego wpływ na parametry techniczne łącza radiowego; formułuje parametry techniczne łącza radiowego na poziomie systemowym; zna zalety i wady systemów z jedną nośną i wieloma nośnymi, systemów naziemnym i satelitarnych; zna zasady zwielokrotniania dostępu do kanału; opisuje budowę obwodów wejściowych i ich parametry; charakteryzuje nowe rozwiązania, w szczególności sieci „ad-hoc”, „on-vehicle networking” oraz rozwiązania „cognitive-radio”;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

S2AAE_W17	zna podstawy techniki i technologii terahercowej obejmującej sposoby wytwarzania promieniowania terahercowego oraz jego wykrywania; charakteryzuje źródła promieniowania thz i zasady ich działania; wymienia sposoby wykrywania promieniowania thz metodami bezpośrednimi; wymienia zastosowania promieniowania terahercowego od przemysłu elektronicznego, poprzez przemysł spożywczy, farmaceutyczny, biomedycynę po zastosowania militarne i w obszarze bezpieczeństwa publicznego;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W18	objaśnia budowę systemu elektroenergetycznego, zna podstawowe zasady bezpiecznego użytkowania systemów energetycznych do 1kv;	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2AAE_W19	zna nowoczesne metody oraz konkretne techniki projektowania, tworzenia i dokumentowania złożonych systemów oprogramowania	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
<b>UMIEJĘTNOŚCI (U)</b>				
S2AAE_U01	Stosuje obliczeniowe metody numeryczne w zakresie niezbędnym do rozwiązywania wybranych zagadnień w dziedzinie elektroniki; Posługuje się narzędziami obliczeniowymi wysokiego poziomu jak np; Octave, Matlab lub podobne;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U02	projektuje i programuje w strukturze logicznej mało i średnio złożone układy kombinacyjne oraz sekwencyjne wraz z maszynami stanu FSM oraz FSMD; Stosuje moduły wspomagające dostępne zarówno w oprogramowaniu jak i w sprzęcie;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U03	Implementuje i analizuje algorytmy uczenia z oraz bez nadzoru, stosuje te algorytmy do rozwiązywania zagadnień sztucznej inteligencji w obszarze elektroniki;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż

S2AAE_U04	pracuje efektywnie z różnymi interfejsami w środowisku systemów z rodziny Unix, wykonując złożone operacje na plikach i procesach, wykorzystując polecenia powłoki bash i programowanie w języku C; Monitoruje parametry systemu;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U05	korzysta z różnorodnych przyrządów pomiarowych (miernik napięcia i prądu, generator, oscyloskop, analizator widma, specjalizowane systemy mikrokomputerowe), Uruchomia złożony układ lub system elektroniczny oraz analizuje jego parametry;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U06	projektuje obwody elektroniczny z zastosowaniem wybranego mikrokontrolera 8-, 16- lub 32-bitowego; Pisze i uruchamia program obsługujący wybrany mikrokontroler oraz układy peryferyjne;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U07	przeprowadza eksperymenty w dziedzinie techniki laserowej; Korzysta z elementarnego sprzętu wykorzystywanego w technice laserowej;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U08	projektuje i uruchamia wysokoczęstotliwościowe obwody elektroniczne; Posługuje się pakietami programistycznymi służącymi do projektowania tego typu obwodów;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U09	potrafi samodzielnie przygotować prezentację korzystając z właściwych źródeł informacji (w różnych językach), dokonując ich analizy, syntezy i twórczej interpretacji; Potrafi wykorzystać właściwe metody, techniki i narzędzia, technik ICT; Potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania; Potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne innych osób; Potrafi kierować dyskusją;	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO P7S_UU P7S_KK P7S_KR	

S2AAE_U10	posługuje się technikami stosowanymi w systemach czasu rzeczywistego do tworzenia wydajnych zadań (tasks) obsługowych i kontrolnych na dowolnej platformie sprzętowej zawierającej jeden lub więcej mikroprocesorów konkretnej platformy sprzętowej;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_ inż P7S_UW02_ inż P7S_UW03_ inż P7S_UW04_ inż
S2AAE_U11	opracowuje tor optyczny detekcji promieniowania; projektuje urządzenia z torami optycznymi, z wykorzystaniem elementów fazowych do zmiany polaryzacji wiązki, komutacji; projektuje urządzenia z ekranami dotykowymi; wykonuje pomiary i analizę wyników pomiarów interferometrycznych i wibrometrycznych;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_ inż P7S_UW02_ inż P7S_UW03_ inż P7S_UW04_ inż
S2AAE_U12	przeprowadza obliczenia w podstawowych zjawiskach optycznych typu: odbicie i transmisja światła, optyki geometrycznej, polaryzacji światła, dwójłomności, interferometrii, dyfrakcji i optyki fourierowskiej;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW03_ inż P7S_UW04_ inż
S2AAE_U13	dobiera parametry technicznych anteny i wykorzystuje je w procesie wyboru gotowego rozwiązania antenowego oraz obliczania bilansu łącza; szacuje jakościowo wpływ otaczającego środowiska na rzeczywiste parametry anteny podczas jej eksploatacji; stosuje narzędzia numerycznej analizy i komputerowego wspomagania projektowania anten; dobiera rozwiązanie antenowe, pozwalające na kształtowanie charakterystyki promieniowania i na elektroniczne odchylenie wiązki promieniowania; porównuje możliwości poszczególnych technik pomiarowych w odniesieniu do konkretnej potrzeby pomiarowej;	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW03_ inż P7S_UW04_ inż
S2AAE_U14	wyszukuje literaturę na zadany temat dotyczący przedmiotu; przygotowuje prezentację na zadany temat i inicjuje dyskusję;	P7U_U	P7S_UO P7S_UU	P7S_UW03_ inż
S2AAE_U15	dokonuje wyboru sposobu bezprzewodowego przesyłania danych w zależności od aplikacji; projektuje elementy systemu transmisji bezprzewodowej;	P7U_U	P7S_UU	P7S_UW03_ inż

S2AAE_U16	<p>posługuje się terminologią inżynierską charakteryzującą parametry transmisji bezprzewodowej w codziennej praktyce; wskazuje rozwiązanie, które odpowiada szczegółowym potrzebom i przeprowadza syntezę zagadnień dla sformułowania wymagań, w jakich ma funkcjonować system łączności bezprzewodowej;</p> <p>określa zestaw parametrów, jakie wchodzi do bilansu łącza komunikacyjnego i bilansów dodatkowych (np; pomiaru odległości);</p> <p>dobiera klasy modulacji i kodowania;</p> <p>przeprowadza podstawowe pomiary systemu transmisji bezprzewodowej;</p>	P7U_U	P7S_UU P7S_UW	P7S_UW03_inż
S2AAE_U17	<p>projektuje układy fotomikserów oraz spektrometrów terahercowych z zastosowaniem detekcji homodynowej;</p> <p>tworzy algorytmy obliczeniowe dla opracowywania wyników spektroskopii czasowej;</p> <p>analizuje i interpretuje wyniki pomiarów w obszarze pasma terahercowego;</p>	P7U_U	P7S_UU P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U18	<p>wykonuje podstawowe pomiary, czynności łączeniowe oraz elementarne czynności naprawcze w instalacjach do 1kv;</p>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW04_inż
S2AAE_U19	<p>projektuje i implementuje elementy złożonego systemu programistycznego na wybraną platformę komputerową</p>	P7U_U	P7S_UU P7S_UW	P7S_UW01_inż P7S_UW02_inż P7S_UW03_inż P7S_UW04_inż