

Efekty kształcenia
dla kierunku *Elektronika i Telekomunikacja*
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki

Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki
Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja
Stopień studiów: studia drugiego stopnia, stacjonarne

Umiejscowienie kierunku w obszarze kształcenia

Kierunek studiów *Elektronika i Telekomunikacja* (EiT) należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych i jest powiązany z takimi kierunkami studiów jak *Informatyka, Mechatronika, Automatyka i Robotyka*.

Osoba ubiegająca się na Wydziale Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki Politechniki Wrocławskiej o przyjęcie na studia drugiego stopnia na kierunku EiT musi posiadać kwalifikacje pierwszego stopnia oraz kompetencje niezbędne do kontynuowania kształcenia na studiach drugiego stopnia na tym kierunku – kompetencje obejmujące w szczególności:

1. wiedzę z zakresu fizyki i matematyki, umożliwiającą zrozumienie podstaw fizycznych elektroniki i telekomunikacji oraz formułowanie i rozwiązywanie prostych zadań projektowych z tego zakresu,
2. wiedzę i umiejętności z zakresu analogowych i cyfrowych układów elektronicznych, metrologii, przyrządów półprzewodnikowych, przetwarzania sygnałów, podstaw telekomunikacji, umożliwiających pomiary, analizę, symulację i projektowanie prostych elementów oraz układów elektronicznych i telekomunikacyjnych,
3. umiejętność wykorzystania metod analitycznych, symulacyjnych i eksperymentalnych do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich,
4. wiedzę i umiejętności z zakresu architektury i oprogramowania systemów komputerowych,
5. wiedzę i umiejętności z zakresu metodyki i techniki programowania, umożliwiające sformułowanie algorytmu prostego problemu inżynierskiego i opracowanie oprogramowania w wybranym języku wysokiego poziomu, z wykorzystaniem właściwych narzędzi informatycznych,
6. umiejętności z zakresu interpretacji, prezentacji i dokumentacji wyników eksperymentu oraz prezentacji i dokumentacji zadania o charakterze projektowym.

Objaśnienia oznaczeń:

K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia

S – specjalnościowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K (po podkreślniku) – kategoria kompetencji społecznych

P7U_W, P7U_U, P7U_K – uniwersalne charakterystyki poziomów w PRK

P7S_WG, P7S_WK, P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU, P7S_KK, P7S_KO, P7S_KR – charakterystyki drugiego stopnia PRK

Dla precyzyjnego określenia odniesienia do definicji zapisanych w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji wprowadzono rozszerzenia oraz ponumerowano poszczególne składniki:

P7S_WG_NT, P7S_WK_NT, P7S_UW_NT – obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych

P7S_WG_INŻ, P7S_WK_INŻ, P7S_UW_INŻ - kwalifikacje obejmujące kompetencje inżynierskie

<p>Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i></p>	<p style="text-align: center;">OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA</p> <p style="text-align: center;">Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i> absolwent:</p>	<p>Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK, do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7 oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7</p>
WIEDZA		
K2eit_W01	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresie nauk i dziedzin (fizyka, chemia, biologia, informatyka, inżynieria materiałowa) niezbędną do zrozumienia istoty zjawisk/właściwości będących wynikiem zmniejszenia wymiarów a wykorzystywanych w nanotechnologii	P7U_W P7S_WG
K2eit_W02	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego oraz podstawy teoretyczne i doświadczalne dla szczegółowych zagadnień z zakresu elektroniki i fotoniki niezbędnych do zrozumienia zjawisk (fotoelektronowego, akustyczno-elektronowego, nadprzewodnictwa)	P7U_W P7S_WG
K2eit_W03	ma podstawową wiedzę w zakresie teorii i metod programowania liniowego i nieliniowego wykorzystywanych w działaniach optymalizacyjnych	P7S_WG
K2eit_W04	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą typowych technik i algorytmów numerycznych stosowanych w inżynierii jak: różniczkowanie i całkowanie numeryczne, planowanie eksperymentów, optymalizacja stosowana do rozwiązywania równań i układów równań, zarówno liniowych jak i nieliniowych, interpolacji czy optymalizacji numerycznej oraz układów równań różniczkowych	P7U_W P7S_WG

K2eit_W05	zna i rozumie elementy statystyki matematycznej pod kątem możliwości zastosowania jej w praktyce inżynierskiej i w badaniach naukowych	P7U_W
K2eit_W06	ma podstawową wiedzę w zakresie: równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, równań całkowych, teorii procesów stochastycznych (procesy stacjonarne, Markowa, odnowy, gaussowskie), przestrzeni Hilberta, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim	P7U_W
K2eit_W07	ma wiedzę dotyczącą teorii niezawodności, metod testowania elementów i urządzeń, metod diagnostyki, podstawowych charakterystyk w teorii niezawodności, typowych rozkładów, niezawodności systemów, estymacji parametrów niezawodności, planów badań, testowania i diagnostyki oraz modeli uszkodzeń	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2eit_W08	posiada wiedzę dotyczącą podstaw działania czujników siły i wychylenia, bazujących na efekcie piezorezystywnym i piezoelektrycznym, metod obliczania czułości pomiarowej i zdolności rozdzielczej czujników piezorezystywnych oraz konstrukcji systemów MEMS	P7S_WG
K2eit_W09	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową z zakresu nauk ścisłych i technicznych w obszarach właściwych dla studiowanego kierunku	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
K2eit_W10	posiada wiedzę o podstawach systemów organizacji produkcji i zarządzania, przydatną menadżerom małych i średnich przedsiębiorstw; zna nowoczesne systemy produkcyjne i procesy zarządzania produkcją oraz informacje o finansach, analizie rynku, logistyce, kierowaniu zespołami ludzkimi, stanowiące podstawę strategicznego kierowania przedsiębiorstwem	P7S_WK P7S_WK_NT P7S_WK_INŻ
K2eit_W11	ma wiedzę niezbędną do rozumienia ekonomicznych, prawnych, społecznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej	P7S_WK P7S_WK_NT P7S_WK_INŻ
K2eit_W12	ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania / zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej	P7S_WK P7S_WK_NT P7S_WK_INŻ
K2eit_W13	ma wiedzę z zakresu techniki sensorowej, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych i mechanicznych zasad działania sensorów i aktuatorów, zna zależności między ich parametrami użytkowymi a budową; ma podstawową wiedzę na temat technologii sensorów i aktuatorów	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
	osiąga efekty w kategorii WIEDZA w jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Mikrosystemy – EMS • Optoelektronika i technika światłowodowa – EOT • Electronics, Photonics, Microsystems – EPM 	

UMIEJĘTNOŚCI

K2eit_U01	potrafi ocenić i wykorzystać elementy/obiekty o wymiarach nanometrowych (przede wszystkim elementy półprzewodnikowe oraz inne wykonane zróżnicowanymi technikami/technologiami)	P7S_UW P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ P7S_UW3_INŻ
K2eit_U02	potrafi ocenić i wykorzystać zjawiska zachodzące w ciele stałym w zastosowaniach elektroniki kwantowej	P7S_UW P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ P7S_UW3_INŻ
K2eit_U03	potrafi stosując metody programowania liniowego i nieliniowego rozwiązywać przykłady i zadania optymalizując postawiony cel	P7U_U P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ
K2eit_U04	potrafi wykorzystać poznane metody numeryczne do rozwiązywania typowych zagadnień inżynierskich	P7U_U P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ
K2eit_U05	ma podstawowe praktyczne umiejętności w zakresie prezentacji, analizy i interpretacji danych oraz zastosowania metod statystycznych w analizie różnorodnych zjawisk fizycznych	P7U_U P7S_UK P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2eit_U06	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z równań różniczkowych i całkowych oraz procesów stochastycznych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską	P7U_U P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2eit_U07	potrafi rozwiązywać zagadnienia z zakresu: obliczania charakterystyk niezawodności, obliczania parametrów z wykorzystaniem danych pomiarowych, planowania sposobów testowania, planowania metod diagnostyki	P7U_U P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ

K2eit_U08	potrafi przedstawić zasadę działania i podstawowe charakterystyki i konstrukcje aktuatorów wychylenia, wykorzystujących akcję piezoelektryczną i elektrostatyczną	P7U_U P7S_UK
K2eit_U09	potrafi korzystając z informacji literaturowych oraz na bazie wyników prac własnych, integrując i interpretując oraz dokonując krytycznej oceny przygotować i przedstawić prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	P7U_U P7S_UW P7S_UK P7S_UU P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT
K2eit_U10	potrafi wykorzystać poznaną wiedzę o nowoczesnych systemach produkcyjnych i procesach zarządzania produkcją, analizie rynku, logistyce i kierowaniu zespołami ludzkimi	P7U_U P7S_UO P7S_UW4_NT P7S_UW4_INŻ
K2eit_U11	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi badawczymi	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ
K2eit_U12	potrafi ocenić przydatność i możliwości wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie technik i technologii związanych ze studiowanym kierunkiem studiów	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2eit_U13	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania techniczne, zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi	P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT P7S_UW2_INŻ P7S_UW3_INŻ
K2eit_U14	potrafi zaproponować ulepszenia / usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych	P7S_UW3_NT P7S_UW3_INŻ
K2eit_U15	potrafi ocenić i wykorzystać elementy półprzewodnikowe oraz inne wykonane różnicowanymi technikami/technologiami	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
K2eit_U16	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	P7S_UU
	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI w jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Mikrosystemy – EMS • Optoelektronika i technika światłowodowa – EOT • Electronics, Photonics, Microsystems – EPM 	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2eit_K01	cechować go będzie otwartość na nowe innowacyjne rozwiązania, konstrukcje i procesy wytwórcze	P7S_KK
K2eit_K02	dostrzega aspekty związane ze zbieraniem, prezentacją danych pomiarowych w różnych dziedzinach praktyki inżynierskiej oraz konieczność stosowania metod statystycznych do ich opisu	P7U_K P7S_KK P7S_KR

K2eit_K03	dostrzega konieczność podejmowania i wdrażania działań optymalizacyjnych w różnorodnych dziedzinach życia	P7U_K P7S_KK P7S_KO
K2eit_K04	uwzględnia konieczność stosowania metod numerycznych w procesie projektowania	P7S_KK
K2eit_K05	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7S_K P7S_KK
K2eit_K06	prawidłowo identyfikuje, rozwiązuje i wdraża, współdziałając w grupie, wiedzę do analizy zagadnień matematycznych	P7S_KK P7S_KO P7S_KR
K2eit_K07	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie i innych; potrafi bezpiecznie wykonywać i opracowywać wyniki pomiarów	P7U_K P7S_KR
K2eit_K08	ma świadomość ważności zagadnień związanych z: wdrażaniem i funkcjonowaniem w działalności inżynierskiej nowoczesnych systemów produkcyjnych, procesów zarządzania produkcją, logistyki oraz kierowaniem zespołami ludzkimi	P7U_K P7S_KK
K2eit_K09	rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, m.in. przez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć studiowanego kierunku i innych aspektów działalności inżyniera elektronika, w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia	P7U_K P7S_KO P7S_KR
K2eit_K10	ma świadomość wagi i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P7U_K P7S_KO P7S_KR
K2eit_K11	potrafi wskazać priorytety służące realizacji określonego zadania	P7U_K
K2eit_K12	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P7S_KR
	osiąga efekty w kategorii KOMPETENCJE w jednej z następujących specjalności: <ul style="list-style-type: none"> • Mikrosystemy – EMS • Optoelektronika i technika światłowodowa – EOT • Electronics, Photonics, Microsystems – EPM 	

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI EMS

Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki
Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja
Stopień studiów: drugiego stopnia, stacjonarne
Specjalność: Mikrosystemy (EMS)

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności <i>Mikrosystemy</i>	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i> w ramach specjalności <i>Mikrosystemy</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK, do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7 oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7
WIEDZA		
S2ems_W01	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie procesów technologicznych stosowanych w szeroko rozumianej mikroelektronice cienkowarstwowej z wykorzystaniem wiedzy na temat zjawisk zachodzących podczas plazmowych procesów w atmosferze obniżonego ciśnienia	P7U_W P7S_WG
S2ems_W02	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie teoretycznych i praktycznych aspektów zastosowania metod numerycznych do modelowania i projektowania w dziedzinie mikrosystemów	P7U_W P7S_WG

S2ems_W03	ma uporządkowaną, podstawową wiedzę w zakresie budowy i działania analogowych układów scalonych	P7U_W P7S_WG
S2ems_W04	rozumie metodykę programowania i uruchamiania układów <i>FPGA</i>	P7U_W P7S_WG
S2ems_W05	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresie nauk i dziedzin (fizyka, chemia, biologia, informatyka, inżynieria materiałowa) niezbędną do zrozumienia istoty zjawisk/właściwości będących wynikiem zmniejszenia wymiarów i wykorzystywanych w technice mikrosystemów	P7U_W P7S_WG
S2ems_W06	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki ,obejmującą podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego oraz podstawy teoretyczne i doświadczalne dla szczegółowych zagadnień z zakresu elektroniki i techniki mikrosystemów	P7U_W P7S_WG
S2ems_W07	ma podstawową wiedzę w zakresie teorii i metod programowania liniowego i nieliniowego, wykorzystywanych w działaniach optymalizacyjnych systemów mikroelektromechanicznych	P7S_WG
S2ems_W08	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą typowych technik i algorytmów numerycznych stosowanych w modelowaniu systemów mikroelektromechanicznych	P7U_W P7S_WG
S2ems_W09	zna i rozumie elementy statystyki matematycznej pod kątem możliwości zastosowania jej w praktyce inżynierskiej i w badaniach naukowych w zakresie techniki mikrosystemów	P7U_W
S2ems_W10	ma podstawową wiedzę w zakresie: równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, równań całkowych, teorii procesów stochastycznych (procesy stacjonarne, Markowa, odnowy, gaussowskie), przestrzeni Hilberta, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim, wykorzystywanych w technice MEMS	P7U_W
S2ems_W11	ma poszerzoną, pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki i podstaw chemii niezbędną do zrozumienia działania systemów zasilających w mikrosystemach (zasada działania, rozwiązania technologiczno-konstrukcyjne, parametry eksploatacyjne)	P7U_W
S2ems_W12	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat aktualnych osiągnięć elektroniki użytkowej i przemysłowej: mikroelektronika, elektronika dużych mocy wysokotemperaturowa, mikrosystemy w tym: M i MO; posiada wiedzę o najnowszych zastosowaniach elektroniki	P7S_WG
S2ems_W13	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z konstrukcją, zasadami działania, właściwościami i zastosowaniem czujników fizycznych i chemicznych oraz mikrosystemów wykonanych technologią grubowarstwową i LTCC (<i>Low Temperature Cofired Ceramic</i>); zna kierunki rozwoju mikrosystemów LTCC	P7S_WG
S2ems_W14	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą podstaw fizyko-chemicznych, technologicznych, konstrukcji, wytwarzania, działania i zastosowań mikrosystemów analitycznych, mikroreaktorów, bio-chipów i lab-on-chipów	P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ems_W15	ma uporządkowaną wiedzę dot. wykorzystywania metod badań oraz analizy wyników do kompleksowej diagnostyki właściwości materiałów dla elektroniki i fotoniki	P7U_W P7S_WG

S2ems_W16	ma wiedzę z zakresu podstaw techniki sensorowej w obszarze studiowanego kierunku studiów w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych i chemicznych mechanizmów działania sensorów z uwzględnieniem zależności między ich parametrami użytkowymi a budową; ponadto, ma wiedzę w zakresie podziału i technologii wykonywania sensorów	P7U_W P7S_WG
S2ems_W17	ma wiedzę o budowie i zasadach działania współczesnych systemów operacyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem systemów rodziny Linux oraz systemów wbudowanych; zna zasady korzystania z niskopoziomowych funkcji systemowych i programowania oraz konfiguracji systemów wbudowanych przeznaczonych m.in. dla mikrokontrolerów	P7U_W P7S_WG
S2ems_W18	ma uporządkowaną wiedzę w zakresie konstrukcji, działania, projektowania niektórych układów elektronicznych odpowiedzialnych za pomiar i przetwarzanie sygnałów czujnikowych	P7U_W P7S_WG
S2ems_W19	ma wiedzę dotyczącą teorii niezawodności, metod testowania elementów i urządzeń, metod diagnostyki; posiada wiedzę na temat podstawowych charakterystyk w teorii niezawodności, typowych rozkładów, niezawodności systemów, estymacji parametrów niezawodności, planów badań, testowania i diagnostyki, oraz modeli uszkodzeń	P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ems_W20	posiada wiedzę dotyczącą podstaw działania czujników siły i wychylenia, bazujących na efekcie piezorezystywnym i piezoelektrycznym, metod obliczania czułości pomiarowej i zdolności rozdzielczej czujników piezorezystywnych, piezoelektrycznych oraz konstrukcji systemów M	P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ems_W21	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową z zakresu nauk ścisłych i technicznych w obszarach właściwych dla studiowanej specjalności; zna podstawowe zasady redakcji opracowania naukowego, pracy dyplomowej	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2ems_W22	posiada uporządkowaną wiedzę o podstawowych procesach technologicznych, charakterystycznych dla elektroniki polimerowej i molekularnej oraz o podstawowych materiałach, elementach biernych i przyrządach aktywnych elektroniki organicznej	P7U_W P7S_WG
S2ems_W23	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę uniwersalną i pogłębioną z zakresu nauk ścisłych i technicznych w obszarach właściwych dla studiowanej specjalności	P7U_W P7S_WG
S2ems_W24	posiada wiedzę o podstawach systemów organizacji produkcji i zarządzania, przydatną menadżerom małych i średnich przedsiębiorstw; zna nowoczesne systemy produkcyjne i procesy zarządzania produkcją oraz informacje o finansach, analizie rynku, logistyce, kierowaniu zespołami ludzkimi, stanowiące podstawę strategicznego kierowania przedsiębiorstwem	P7S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
S2ems_U01	potrafi zaplanować proces technologiczny osadzania warstwy cienkiej, w tym z wykorzystaniem procesów zachodzących w wylądowaniach gazowych	P7U_U P7S_UW P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ

S2ems_U02	potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem mikrosystemów, integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2ems_U03	potrafi ocenić, porównać ze względu na parametry opisujące układ scalony, rozwiązania układowe i dokonać analizy pracy analogowych i cyfrowych układów scalonych w typowych zastosowaniach	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2ems_U04	potrafi zaprogramować i uruchomić układy <i>FPGA</i>	P7S_UW4_NT P7S_UW4_INŻ
S2ems_U05	potrafi ocenić i wykorzystać elementy/obiekty o wymiarach mikrometrowych (przede wszystkim elementy czujnikowe/sensorowe oraz inne wykonane zróżnicowanymi technikami/technologiami)	P7S_UW P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ P7S_UW3_INŻ
S2ems_U06	potrafi ocenić i wykorzystać zjawiska zachodzące w ciele stałym w mikrosystemach	P7S_UW P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ P7S_UW3_INŻ
S2ems_U07	potrafi, stosując metody programowania liniowego i nieliniowego, rozwiązywać przykłady i zadania optymalizując parametry mikrosystemów	P7U_U P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ
S2ems_U08	potrafi wykorzystać poznane metody numeryczne podczas projektowania konstrukcji MEMS	P7U_U P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ
S2ems_U09	ma podstawowe praktyczne umiejętności w zakresie prezentacji, analizy i interpretacji danych oraz zastosowania metod statystycznych w analizie niezawodności mikrosystemów	P7U_U P7S_UK P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ

S2ems_U10	potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z równań różniczkowych i całkowych oraz procesów stochastycznych do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień matematycznych powiązanych ze studiowaną specjalnością	P7U_U P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2ems_U11	potrafi w zależności od wymagań oraz dostępnych rozwiązań i parametrów eksploatacyjnych dobrać i zastosować odpowiednie źródło zasilania mikrosystemu	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2ems_U12	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych rozwiązań (układów, systemów elektroniki użytkowej i przemysłowej) o charakterze innowacyjnym	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2ems_U13	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania czujników fizycznych i chemicznych oraz mikrosystemów wykonanych technologią grubowarstwową i LTCC	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2ems_U14	potrafi zaprojektować wybrane czujniki, aktuatory i mikrosystemy ceramiczne; potrafi opracować założenia dot. konstrukcji wybranych przyrządów oraz opracować algorytm technologii wykonania struktury	P7S_UW4_NT P7S_UW4_INŻ
S2ems_U15	potrafi opisać, ocenić i porównać działanie mikrosystemów analitycznych gazowych i cieczowych; zna zasady projektowania, wytwarzania, działania oraz zastosowania mikrosystemów dla chemii i mikrochemii	P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2ems_U16	potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do przeprowadzenia badań elementów składowych mikrosystemów analitycznych (zaworów, dozowników, mieszaczy, detektorów) oraz zna pracę kompletnych wysoko zaawansowanych mikrosystemów analitycznych (np. zintegrowany chromatograf gazowy)	P7S_UW P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ
S2ems_U17	potrafi planować, bezpiecznie wykonywać pomiary oraz opracowywać wyniki pomiarów	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ
S2ems_U18	potrafi różnicować metody stosowane w badaniach półprzewodnikowych struktur powierzchniowych, stosowanych w elektronice mikro-systemów oraz w charakteryzacji strukturalnej nowoczesnych materiałów mikro- i optoelektroniki	P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ
S2ems_U19	potrafi ocenić przydatność i wykorzystać poznane metody, stosowane w mikroelektronice do charakteryzacji powierzchni ciała stałego, struktury, składu materiałowego oraz właściwości optycznych	P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ
S2ems_U20	potrafi zaprojektować, wykonać i przeprowadzić badania wytworzonych lub handlowo dostępnych czujników oraz wyznaczyć ich parametry użytkowe	P7S_UW1_NT P7S_UW4_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW4_INŻ

S2ems_U21	posiada umiejętność korzystania z niskopoziomowych funkcji systemowych; potrafi programować i konfigurować systemy wbudowane, przeznaczone m.in. dla mikrokontrolerów	P7S_UW
S2ems_U22	potrafi zaprojektować układy elektroniczne odpowiedzialne za pomiar i przetwarzanie sygnałów czujnikowych, a w zależności od stopnia złożoności wykonać, uruchomić i zmierzyć właściwości użytkowe skonstruowanych precyzyjnych układów analogowych i cyfrowych (mikrokontrolerowych), w tym układów sterowania i automatyki	P7S_UW P7S_UW1_NT P7S_UW4_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW4_INŻ
S2ems_U23	potrafi przedstawić zasadę działania i podstawowe charakterystyki i konstrukcje aktuatorów wychylenia, działających na zasadzie aktuacji piezoelektrycznej i elektrostatycznej	P7S_UK
S2ems_U24	potrafi, korzystając z informacji literaturowych oraz w oparciu o wyniki prac własnych, integrując i interpretując oraz dokonując krytycznej oceny, przygotować pracę dyplomową i przedstawić prezentacje ustną dotyczącą zagadnień z zakresu studiowanej specjalności	P7U_U P7S_UW P7S_UK P7S_UU
S2ems_U25	potrafi ocenić i wykorzystać wiedzę o elementach i podzespołach biernych (czujnikach opartych na kompozytach wypełniacz proszkowy - lepiszcze organiczne), przyrządach aktywnych elektroniki organicznej (emitery promieniowania optycznego, wyświetlacze, detektory promieniowania, tranzystory organiczne, układy scalone oraz pamięci masowe) oraz czujnikach chemicznych opartych na półprzewodnikach organicznych	P7S_UW P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2ems_U26	potrafi, korzystając z informacji literaturowych oraz na bazie wyników prac własnych, integrując i interpretując oraz dokonując krytycznej oceny przygotować i przedstawić prezentacje ustną dotyczącą zagadnień z zakresu studiowanej specjalności	P7U_U P7S_UW P7S_UK P7S_UU
S2ems_U27	potrafi wykorzystać poznaną wiedzę o nowoczesnych systemach produkcyjnych i procesach zarządzania produkcją, analizie rynku, logistyce i kierowaniu zespołami ludzkimi	P7S_UW P7S_UO
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
S2ems_K01	pracuje samodzielnie i w zespole	P7U_K
S2ems_K02	uwzględnia konieczność stosowania metod numerycznych w procesie projektowania mikrosystemów	P7S_KK
S2ems_K03	potrafi myśleć i działać w sposób innowacyjny i przedsiębiorczy	P7U_K P7S_KK
S2ems_K04	cechować go będzie otwartość na nowe innowacyjne rozwiązania, konstrukcje i procesy wytwórcze stosowane w technice mikrosystemów	P7S_KK
S2ems_K05	dostrzega aspekty związane ze zbieraniem, prezentacją danych pomiarowych oraz konieczność stosowania metod statystycznych do ich opisu projektowanych czujników MEMS	P7U_K P7S_KK P7S_KR

S2ems_K06	dostrzega konieczność podejmowania i wdrażania działań optymalizacyjnych struktur, elementów i systemów stosowanych w różnych dziedzinach życia	P7U_K P7S_KK P7S_KO
S2ems_K07	prawidłowo identyfikuje, rozwiązuje i wdraża, współdziałając w grupie, wiedzę do analizy zagadnień inżynierskich	P7S_KR P7S_KK P7S_KO
S2ems_K08	rozumie potrzebę ustawicznego kształcenia się, rozumie zasadę działania elementów sensorowych, z których korzysta oraz rozumie konieczność stosowania sensorów, w celu poprawy bezpieczeństwa człowieka, szybszej diagnostyki medycznej oraz kontroli stanu środowiska	P7U_K P7S_KO P7S_KR
S2ems_K09	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji zadania określonego przez siebie i innych; potrafi bezpiecznie wykonywać i opracowywać wyniki pomiarów	P7U_K
S2ems_K10	ma świadomość ważności zagadnień związanych z: wdrażaniem i funkcjonowaniem w działalności inżynierskiej nowoczesnych technologii systemów wytwórczych, organizacją produkcji, logistyką oraz kierowaniem zespołami ludzkimi	P7U_K P7S_KK
S2ems_K11	rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, m.in. poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć studiowanej specjalności i innych aspektów działalności inżyniera elektronika, w sposób powszechnie zrozumiały z uwzględnieniem różnych punktów widzenia	P7U_K P7S_KO P7S_KR

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA SPECJALNOŚCI EOT

Wydział: Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki
Kierunek studiów: Elektronika i Telekomunikacja
Stopień studiów: drugiego stopnia, stacjonarne
Specjalność: Optoelektronika i technika światłowodowa (EOT)

Efekty Kształcenia na II stopniu studiów dla specjalności Optoelektronika i technika światłowodowa	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Po zakończeniu studiów II stopnia na kierunku <i>Elektronika i Telekomunikacja</i> w ramach specjalności <i>Optoelektronika i technika światłowodowa</i> absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK, do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7 oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7
WIEDZA		
S2eot_W01	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych materiałów i działanie zaawansowanych elementów fonicznych	P7U_W P7S_WG

S2eot_W02	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia działania systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2eot_W03	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych materiałów i działanie zaawansowanych elementów elektronicznych	P7U_W P7S_WG
S2eot_W04	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia działania systemów optoelektronicznych, sensorowych i mikrosystemowych	P7U_W P7S_WG
S2eot_W05	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych mechanizmów wzmacniania i generacji promieniowania elektromagnetycznego, laserów, a także zastosowania techniki laserowej	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2eot_W06	ma pogłębioną, uporządkowaną wiedzę w zakresie procesów wytwarzania elementów, układów scalonych i mikrosystemów, a także wpływu parametrów tych procesów na parametry konstrukcyjne i użytkowe wytwarzanych obiektów; ma podstawową wiedzę w zakresie nanotechnologii	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2eot_W07	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie wykorzystania i projektowania światłowodowych systemów pomiarowych przydatnych we współczesnych dziedzinach techniki	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2eot_W08	ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk optycznych w półprzewodnikach, podstaw fizycznych i konstrukcji zaawansowanych przyrządów i układów optoelektronicznych oraz zastosowań układów optoelektronicznych	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2eot_W09	rozumie metodykę projektowania złożonych analogowych, cyfrowych i mieszanych układów elektronicznych (również w wersji scalonej) oraz systemów elektronicznych; zna języki opisu sprzętu i komputerowe narzędzia do projektowania i symulacji układów i systemów	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2eot_W10	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia działania systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji, ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmów wykorzystywanych w aplikacjach służących do modelowania układów i systemów fotoniki, zna i rozumie zaawansowane metody numeryczne stosowane w projektowaniu układów i systemów elektronicznych i fonicznych	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ

S2eot_W11	ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia działania systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji; ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń wchodzących w skład sieci teleinformatycznych, w tym sieci bezprzewodowych	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
S2eot_W12	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotowoltaiki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania elementów fotowoltaicznych oraz projektowania i oceny jakości systemów fotowoltaicznych	P7U_W P7S_WG P7S_WG_NT P7S_WG_INŻ
UMIEJĘTNOŚCI		
S2eot_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT P7S_UW2_INŻ P7S_UW3_INŻ
S2eot_U02	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; potrafi ocenić czasochłonność zadania; potrafi kierować małym zespołem w sposób zapewniający realizację zadania w założonym terminie	P7S_UO
S2eot_U03	potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ
S2eot_U04	potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji	P7S_UK
S2eot_U05	posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, również w sprawach zawodowych, czytania ze zrozumieniem literatury fachowej, a także przygotowania i wygłoszenia krótkiej prezentacji na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego	P7S_UW P7S_UK
S2eot_U06	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne (w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując) do analizy i projektowania elementów, układów i systemów elektronicznych i fotonicznych	P7U_U
S2eot_U07	potrafi ocenić i porównać rozwiązania projektowe oraz procesy wytwarzania elementów i układów elektronicznych, ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne (pobór mocy, budżet termiczny, szybkość działania, wiarygodność, czasochłonność, koszt itp.)	P7S_UW2_NT P7S_UW3_NT P7S_UW2_INŻ P7S_UW3_INŻ
S2eot_U08	potrafi zaplanować oraz przeprowadzić symulację i pomiary charakterystyk elektrycznych i optycznych, a także ekstrakcję parametrów charakteryzujących materiały, elementy oraz analogowe i cyfrowe układy elektroniczne	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2eot_U09	potrafi zaplanować proces testowania złożonego układu elektronicznego, a także systemu elektronicznego lub fotonicznego	P7S_UW1_NT P7S_UW1_INŻ

S2eot_U10	potrafi projektować elementy elektroniczne, analogowe, cyfrowe i mieszane układy elektroniczne (fotoniczne) oraz systemy elektroniczne, uwzględniając zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomagania projektowania (CAD)	P7S_UW4_NT P7S_UW4_INŻ
S2eot_U11	potrafi projektować układy i systemy elektroniczne przeznaczone do różnych zastosowań, w tym układy elektroniczne i fotoniczne, monolityczne i hybrydowe	P7S_UW4_NT P7S_UW4_INŻ
S2eot_U12	potrafi zastosować urządzenia komunikacyjne w lokalnych i rozległych sieciach teleinformatycznych, w tym w sieciach światłowodowych	P7S_UW4_NT P7S_UW4_INŻ
S2eot_U13	potrafi formułować oraz wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów elektronicznych oraz projektowaniem procesu ich wytwarzania	P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ
S2eot_U14	potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów elektronicznych oraz projektowaniem procesu ich wytwarzania, integrować wiedzę z dziedziny elektroniki, fotoniki, informatyki, automatyki, telekomunikacji i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych	P7S_UW1_NT P7S_UW2_NT P7S_UW4_NT P7S_UW1_INŻ P7S_UW2_INŻ P7S_UW4_INŻ
S2eot_U15	potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań związanych z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów elektronicznych oraz projektowaniem procesu ich wytwarzania, integrować wiedzę pochodzącą z różnych źródeł	P7S_UW
S2eot_U16	potrafi oszacować koszty procesu projektowania i realizacji układu lub systemu elektronicznego lub fotonicznego	P7S_UW2_NT P7S_UW4_NT P7S_UW2_INŻ P7S_UW4_INŻ
S2eot_U17	potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań projektowych i modeli elementów, układów i systemów elektronicznych	P7S_UW3_NT P7S_UW3_INŻ
S2eot_U18	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie materiałów, elementów, metod projektowania i wytwarzania (w tym technologii mikroelektronicznych) do projektowania i wytwarzania układów i systemów elektronicznych, zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym	P7S_UW2_NT P7S_UW2_INŻ
S2eot_U19	potrafi zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces oraz zrealizować ten projekt (choćby w części), związany z zakresem studiowanego kierunku, stosując właściwe metody i narzędzia, zarówno istniejące jak i opracowane (nowe)	P7S_UW4_NT P7S_UW4_INŻ

S2eot_U20	potrafi dobierać i oceniać elementy światłowodowe i optoelektroniczne stosowane do konstrukcji systemów fotoniki i sieci światłowodowych; zna techniki pomiarów światłowodów, sprzęgaczy światłowodowych oraz możliwości ich zastosowania w układach światłowodowych	P7S_UW
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
S2eot_K01	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy	P7S_KO
S2eot_K02	rozumie potrzebę ciągłego uaktualniania wiedzy i uczenia się przez całe życie; potrafi przygotować materiały szkoleniowe i prezentacje popularno-naukowe	P7S_KK
S2eot_K03	potrafi myśleć proekologicznie, ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, potrafi projektować systemy wykorzystujące alternatywne źródła energii	P7S_KO
S2eot_K04	potrafi zaplanować i opracować plan realizacji projektu, potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P7U_K P7S_KR