

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

Kierunek studiów: **Elektronika**

Poziom studiów: studia drugiego stopnia

Forma studiów: studia stacjonarne

Profil: ogólnoakademicki

**Wykaz zajęć możliwych do zaliczenia w ramach procedury potwierdzania efektów uczenia się
w roku akademickim 2025/2026**

L.p.	Nazwa zajęć, forma	Opiekun przedmiotu	Liczba godzin zajęć	Liczba pkt. ECTS	Przedmiotowe efekty uczenia się	Karta przedmiotu
Przedmioty kierunkowe						
1	Metody akwizycji i przetwarzania danych, W, L	Mateusz Bartczak	45	4	Wymienia i charakteryzuje architektury oraz komponenty rozproszonych systemów pomiarowych, w tym metody akwizycji, przesyłania i przetwarzania danych pomiarowych stosowane w takich systemach. Wyjaśnia zasady synchronizacji czasu oraz integracji danych pochodzących z wielu węzłów pomiarowych, a także omawia ograniczenia i wyzwania (np. opóźnienia, zakłócenia) występujące w rozproszonych pomiarach. Dobiera narzędzia i środki (sprzętowe i programowe) oraz proponuje rozwiązania techniczno-algorytmiczne pozwalające efektywnie zaprojektować i uruchomić złożony rozproszony system pomiarowy z wykorzystaniem dostępnych technik kondycjonowania, przetwarzania i akwizycji sygnałów. Projektuje i implementuje niewielki rozproszony system pomiarowy dla zadanego problemu (od poziomu czujników, poprzez transmisję danych, po gromadzenie i wstępną analizę wyników) oraz testuje jego działanie w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
2	Ultradźwięki i ich zastosowania, W, L	Krzysztof Opieliński	45	3	Opisuje i charakteryzuje zjawiska i procesy fizyczne występujące w technice ultradźwiękowej. Klasyfikuje i opisuje źródła fal ultradźwiękowych generowanych do różnych ośrodków. Identyfikuje parametry oraz opisuje metody pomiarów przetworników ultradźwiękowych oraz przedstawia podstawowe konstrukcje przetworników i głowic ultradźwiękowych przeznaczonych do pracy ciągłej i impulsowej. Przedstawia i objaśnia podstawowe czynne i bierne zastosowania ultradźwięków w nauce, technice, przemyśle i medycynie. Posługuje się aparaturą ultradźwiękową stosowaną w technice i medycynie do celów pomiarowych i diagnostycznych.	

3	Metody numeryczne i optymalizacja, W, L	Rafał Zdunek	60	4	Wyjaśnia algorytmy faktoryzacji macierzy. Znajduje wartości i wektory własne danej macierzy. Wyjaśnia metody rozwiązywania liniowych zadań najmniejszych kwadratów. Przedstawia algorytmy dla rozwiązywania zadań podokreślonych. Porównuje metody iteracyjne. Formułuje zadania programowania liniowego i znajduje odpowiednią metodę do ich rozwiązania. Charakteryzuje metody optymalizacji bez ograniczeń. Objaśnia metody rozwiązywania układów równań nieliniowych. Formułuje zadania optymalizacji z ograniczeniami i znajduje odpowiednią metodę do ich rozwiązania. Charakteryzuje wybrane metody optymalizacji heurystycznej. Opracowuje implementację danego algorytmu numerycznego i testuje go w środowisku obliczeniowym. Bada właściwości danego zadania optymalizacji i dobiera algorytm do jego rozwiązania.	
4	Lasery i światłowody, W, L	Arkadiusz Antończak	30	2	Wyjaśnia mechanizmy kwantowe rządzące zasadą działania laserów. Wymienia podstawowe parametry laserów, ich rodzaje i zastosowania. Wyjaśnia zasady propagacji światła w światłowodach, typy światłowodów, ich parametry i zastosowania. Planuje i przeprowadza eksperymenty z zakresu techniki laserowej i techniki światłowodowej. Samodzielnie interpretuje otrzymane wyniki.	
5	Elementy fizyki współczesnej, W	Krzysztof Ryczko	15	1	Identyfikuje i wyjaśnia kluczowe zagadnienia dotyczące: dualizmu korpuskularno-falowego światła i materii, mechaniki kwantowej, opisu kwantowego układów wieloatomowych, w szczególności struktury pasmowej kryształów, właściwości elektro-optycznych ciał stałych oraz zasad działania wybranych typów urządzeń półprzewodnikowych.	
6	Statystyczne metody analizy i wizualizacji danych, W, L	Adam Matusiak	45	3	Rozpoznaje konstrukcje statystyk opisowych i algorytmów ich wyznaczania oraz metody i techniki wizualizacji danych. Wymienia i tłumaczy testy istotności dla parametrów podstawowych modeli parametrycznych, stosowane testy nieparametryczne oraz test F analizy wariancji. Wykorzystuje narzędzia informatyczne do analizy modeli matematycznych. Dobiera i oblicza statystyki opisowe danych eksperymentalnych.	
			240	17		
Przedmioty specjalnościowe: Aparatura elektroniczna						
7a	Techniki tomograficzne, W	Dariusz Wysoczański	30	2	Definiuje pojęcie tomografii i związanych z nim pojęć, opisuje zjawiska fizyczne, metody pomiarowe i metody rekonstrukcji obrazu stosowane w wybranych technikach tomograficznych. Omawia metody pomiarowe i metody rekonstrukcji obrazu stosowane w wybranych technikach tomograficznych.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
8a	Modelowanie matematyczne i komputerowe, W, L	Adam Polak	45	3	Opisuje narzędzia i metody opracowywania modeli matematycznych i zasady symulacji modeli komputerowych. Opracowuje modele komputerowe obiektów rzeczywistych (w tym elektronicznych). Analizuje i testuje modele komputerowe obiektów rzeczywistych (w tym elektronicznych) na drodze symulacji komputerowych.	

9a	Metody sztucznej inteligencji, W	Monika Prucnal	30	2	Wymienia i opisuje algorytmy numeryczne metod sztucznej inteligencji. Omawia techniki implementacji i optymalizacji pozwalające na efektywne rozwiązywanie problemów występujących w elektronice.
10a	Przetwarzanie brzegowe w systemach sensorycznych, W	Mateusz Bartczak	15	1	Wymienia i charakteryzuje metody akwizycji, transmisji i przetwarzania danych pomiarowych w systemach sensorowych, ze szczególnym uwzględnieniem idei przetwarzania brzegowego, wyjaśnia przy tym i opisuje koncepcje wirtualizacji i konteneryzacji (Docker) w systemach elektronicznych oraz rolę sztucznej inteligencji w przetwarzaniu danych blisko źródła ich generowania.
11a	Programowalne układy logiczne, W, L	Grzegorz Głomb	60	4	Charakteryzuje narzędzia i sposoby implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w języku opisu sprzętu, opisuje budowę układów arytmetyczno-logicznych, bloków przetwarzania sygnałów i wybranych bloków mikroprocesora oraz metody testowania układów cyfrowych i projektowania układów asynchronicznych. Tworzy, z użyciem języka opisu sprzętu, układy kombinacyjne i sekwencyjne w strukturach FPGA, dobiera narzędzia niezbędne do opracowania wybranych bloków mikroprocesora oraz wykorzystuje je w budowie mikroprocesora programowego. Wykorzystuje mikroprocesor programowy we własnym systemie opartym na układzie FPGA.
12a	Aplikacje procesorów sygnałowych, L	Józef Borkowski	45	3	Dobiera, implementuje algorytm przetwarzania danych cyfrowych w złożonych systemach elektronicznych z wykorzystaniem środowiska sprzętowo-programowego charakterystycznego dla procesorów sygnałowych (DSP). Dokonuje weryfikacji działania algorytmów przetwarzania danych cyfrowych z wykorzystaniem środowiska sprzętowo-programowego charakterystycznego dla procesorów sygnałowych (DSP).
13a	Metrologia optyczna, W, L	Dariusz Wysoczański	60	4	Opisuje optyczne techniki pomiarowe wybranych wielkości fizycznych. Objaśnia metody analizy optycznych układów pomiarowych oraz budowę, parametry i zasady działania źródeł światła i detektorów optycznych. Projektuje, uruchamia, testuje układ optoelektroniczny spełniający zdefiniowane założenia projektowe. Opracowuje dokumentację układu optoelektronicznego spełniającego zdefiniowane założenia projektowe.
14a	Propedeutyka badań naukowych, W	Adam Polak	15	1	Definiuje główne pojęcia z obszaru badań naukowych i prac rozwojowych, wylicza główne instytucje odpowiedzialne za finansowanie badań B+R w EU i RP, opisuje strukturę publikacji naukowej. Dokonuje klasyfikacji aktualnych obszarów badawczych i źródeł ich finansowania, planuje projekt naukowy lub B+R, przygotowuje wniosek o finansowanie projektu.
15a	Technologie elektroniki mocy i wysokich częstotliwości, W	Sylwester Nowocień	30	2	Charakteryzuje bloki funkcjonalne systemów elektroniki mocy i wysokiej częstotliwości, identyfikuje i opisuje kluczowe technologie i elementy wykonawcze. Rozpoznaje i wyjaśnia problemy konstrukcyjne występujące w aparaturze elektronicznej wysokich mocy i częstotliwości.

16a	Cyfrowe kontrolery sygnałów, W	Sylwester Nowocień	15	1	Opisuje architekturę systemów DSC z uwzględnieniem cech funkcjonalnych i uwarunkowań aplikacyjnych poszczególnych podsystemów oraz charakteryzuje metody i narzędzia niezbędne do ich efektywnej implementacji w wybranych obszarach techniki.	
17a	Systemy operacyjne mikrokontrolerów, W	Mateusz Bartczak	15	1	Identyfikuje i opisuje usługi systemu operacyjnego służące do zarządzania współbieżnością oraz wyjaśnia działanie mechanizmów i narzędzi stosowanych w systemach wbudowanych do synchronizacji i komunikacji międzyzadaniowej.	
18a	Techniki eksperymentu, W, L	Adam Polak	60	4	Opisuje metody planowania eksperymentu. Charakteryzuje główne metody analizy danych empirycznych. Dobiera procedury numeryczne planowania eksperymentów. Stosuje właściwe procedury analizy danych empirycznych.	
			420	28		
Przedmioty specjalnościowe: Akustyka						
7b	Komputerowe modelowanie w akustyce, W	Romuald Bolejko	30	2	Wymienia i wyjaśnia założenia i ograniczenia numerycznych metod modelowania dla zagadnień akustyki. Omawia zasady konstruowania i weryfikacji modeli numerycznych dla zagadnień akustyki.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
8b	Systemy nagłaśniania, W, L	Paweł Dziechciński	45	3	Klasyfikuje i specyfikuje systemy nagłaśniania oraz ich parametry. Omawia specyfikę lokalizacji urządzeń głośnikowych w celu zapewnienia odpowiednich wartości poziomów dźwięku i wskaźnika transmisji mowy. Konstruuje i eksploatuje systemy nagłaśniania.	
9b	Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych, W, L	Piotr Staroniewicz	60	4	Definiuje i charakteryzuje pojęcia z zakresu problematyki cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych i opisu sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości. Wymienia i charakteryzuje wybrane techniki cyfrowego przetwarzania sygnałów w analizie, obróbce, rozpoznawaniu i syntezie sygnałów akustycznych. Analizuje i przetwarza analogowy sygnał foniczny na postać cyfrową dokonać analizy własności tych sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości. Wykorzystuje narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych do analizy, syntezy i rozpoznawania sygnałów fonicznych.	
10b	Hałas i wibracje, W, L	Romuald Bolejko	60	4	Rozróżnia parametry i metody oceny hałasu i drgań oraz opisuje ich modele. Dobiera bierne i aktywne środki ochrony przed hałasem i drganiami. Dobiera i stosuje metody pomiaru hałasu i drgań. Posługuje się aparaturą do pomiaru hałasu i drgań.	
11b	Akustyka przestępstwa, W	Piotr Staroniewicz	15	1	Charakteryzuje zagadnienia z zakresu akustyki przestępstwa (fonoskopii) w tym przepisy prawne regulujące powoływanie biegłych z zakresu fonoskopii, pozyskiwania materiału dowodowego i porównawczego, problematykę sporządzania stenogramu z nagrania dowodowego. Wyjaśnia metody pozyskiwania informacji z analizy tła nagrania, a także techniki autentykacji i wykrywania montażu w nagraniach analogowych i cyfrowych jak również stosowane w fonoskopii metody identyfikacji osób.	

12b	Bio- i hydroakustyka, W	Krzysztof Opieliński	30	2	Charakteryzuje i opisuje podstawowe zjawiska fizyczne towarzyszące propagacji fal ultradźwiękowych w wodzie i w ośrodkach biologicznych oraz definiuje podstawowe parametry akustyczne w tych ośrodkach; definiuje równanie zasięgu systemu hydrolokacyjnego, równanie siły celu oraz określa metody poszerzenia pasma przetworników ultradźwiękowych przeznaczonych do stosowania w bio- i hydroakustyce; objaśnia zasadę działania i opisuje właściwości systemów hydrolokacji i podwodnej komunikacji ultradźwiękowej oraz potrafi scharakteryzować akustyczne metody monitoringu środowiska podwodnego. Charakteryzuje budowę, zasadę działania, właściwości i parametry przetworników i głowic ultradźwiękowych stosowanych w bio- i hydroakustyce; opisuje metody elektronicznego ogniskowania i odchyłania wiązki fali ultradźwiękowej; objaśnia bio-echolokację ultradźwiękową w powietrzu i w wodzie na przykładzie odpowiednio nietoperzy i delfinów; identyfikuje i opisuje metody obrazowania ultradźwiękowego stosowane w diagnostyce medycznej.	
13b	Akustyka fizyczna, W, L	Romuald Bolejko	45	3	Definiuje i objaśnia zjawiska falowe oraz równania hydrodynamiki i sposób wyprowadzenia równania fali akustycznej. Objaśnia parametry i wielkości fizyczne oraz energetyczne charakteryzujące falę akustyczną. Charakteryzuje różne rodzaje fal mechanicznych i objaśnia podstawowe zagadnienia dotyczące propagacji fal sprężystych w ośrodkach stałych. Planuje i przeprowadza pomiary zjawisk akustycznych i interpretuje wyniki pomiarów.	
14b	Metody prognozowania hałasu, W	Przemysław Plaskota	15	1	Wymienia metody wykonywania obliczeń i analiz akustycznych zgodnie z wymaganiami określonymi dla map hałasu. Wskazuje niezbędne elementy dokumentacji projektu akustycznego z zakresu ochrony środowiska przed hałasem. Opisuje zasady wykorzystania profesjonalnego oprogramowania wykorzystywanego do prognozowania hałasu w środowisku.	
15b	Przetworniki elektroakustyczne, W, L	Piotr Pruchnicki	30	2	Opisuje zasady działania, konstrukcje i parametry przetworników elektroakustycznych. Bada parametry i charakterystyki przetworników elektroakustycznych oraz interpretuje uzyskane wyniki.	
16b	Urządzenia głośnikowe, W	Piotr Kozłowski	15	1	Charakteryzuje poszczególne typy urządzeń głośnikowych. Porównuje cechy urządzeń głośnikowych i przedstawia ich podstawowe cechy przy wykorzystaniu parametrów elektroakustycznych. Dobiera odpowiednie urządzenia głośnikowe do danego zastosowania. Wybiera odpowiednie komponenty urządzeń głośnikowych w zależności od pożądanych parametrów funkcjonalnych oraz oczekiwanych parametrów elektroakustycznych całego urządzenia głośnikowego.	

17b	Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna, W, L	Krzysztof Opieliński	30	2	Opisuje i charakteryzuje ultradźwiękowe metody pomiaru wielkości nieelektrycznych. Przedstawia i charakteryzuje ultradźwiękową aparaturę stosowaną do pomiaru wielkości i parametrów fizycznych w różnych ośrodkach oraz identyfikuje zagrożenia bezpieczeństwa w stosowaniu aparatury ultradźwiękowej w przemyśle i medycynie. Obsługuje ultradźwiękową aparaturę pomiarową i diagnostyczną oraz opracowuje sprawozdanie z badań i protokół z pomiarów.	
18b	Dźwięk cyfrowy, W, L	Paweł Dziechciński	45	3	Wyjaśnia zasady kodowania źródłowego, protekcyjnego i kanałowego. Omawia specyfikę transmisji sygnałów fonicznych. Bada właściwości cyfrowych urządzeń i systemów fonicznych oraz opracowuje, analizuje i interpretuje uzyskane wyniki.	
			420	28		
Przedmioty specjalnościowe: Systemy przetwarzania sygnałów						
7c	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych i medycznych, W, L	Krzysztof Opieliński	30	2	Opisuje i charakteryzuje sposoby przetwarzania sygnałów ultradźwiękowych w różnych zastosowaniach. Obsługuje ultradźwiękową aparaturę pomiarową i diagnostyczną oraz opracowuje sprawozdanie z badań i protokół z pomiarów.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
8c	Zaawansowane metody programowania, W, L	Bartłomiej Golenko	45	3	Dobiera i charakteryzuje techniki programowania odpowiednie do rozwiązywanego problemu. Przygotowuje i analizuje programy działające współbieżnie z wykorzystaniem własnych i istniejących klas generycznych oraz mechanizmów polimorfizmu.	
9c	Zaawansowane techniki tworzenia oprogramowania DSP, W, L	Andrzej Lewandowski	45	3	Opisuje zaawansowane techniki wykorzystywane w tworzeniu oprogramowania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów. Wykorzystuje zaawansowane techniki tworzenia i uruchamiania oprogramowania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów.	
10c	Algorytmy metaheurystyczne, W, L	Agnieszka Wielgus	60	4	Wskazuje metody i narzędzia rozwiązywania problemów optymalizacyjnych. Opisuje wybrane algorytmy metaheurystyczne. Projektuje i implementuje wybrany algorytm metaheurystyczny dla zadanego problemu.	
11c	Systemy biometryczne 1, W	Jan Mazur	30	2	Objaśnia zagadnienia dotyczące biometrii najbardziej upowszechnionych cech biometrycznych. Omawia główne pojęcia i metody analizy cech biometrycznych; właściwie dobiera algorytmy i uzasadnia ten wybór.	
12c	Przetwarzanie i kompresja danych 1, W, L	Robert Hossa	30	2	Wymienia i charakteryzuje algorytmy przetwarzania i kompresji danych stosowane w systemach przetwarzania sygnałów. Poprawnie przygotowuje i organizuje badania parametryczne wybranych i zaimplementowanych algorytmów przetwarzania i kompresji danych oraz analizuje i interpretuje otrzymywane rezultaty.	

13c	Sieci neuronowe 1, W, L	Włodysław Magiera	45	3	Opisuje zasady działania sieci neuronowych. Charakteryzuje zasady projektowania i uczenia sieci neuronowych. Projektuje i stosuje sieci neuronowe do rozwiązania postawionych zadań klasyfikacji.	
14c	Uczenie maszynowe, W	Urszula Libal	15	1	Definiuje fundamentalne pojęcia uczenia maszynowego; w szczególności wyjaśnia zasady działania algorytmów klasyfikacji i klasteryzacji. Dobiera metody uczenia maszynowego do specyfiki analizowanego problemu.	
15c	Systemy przetwarzania sygnałów, W, L	Paweł Biernacki	60	4	Opisuje działanie współczesnych systemów telekomunikacyjnych pod kątem używanych w nich algorytmów przetwarzania sygnałów. Analizuje i implementuje wybrane algorytmy przetwarzania sygnałów wykorzystywane we współczesnych systemach telekomunikacyjnych.	
16c	Metody parametryczne i ich zastosowanie, W	Bogusław Szlachetko	30	2	Potrafi dobrać i opisać parametryczny model sygnału, potrafi objaśniać efekty transformacji wielowymiarowych i rozróżniać podprzestrzenie oraz zaproponować wielo-sensoryczną fuzję danych. Potrafi nazwać i dobrać algorytm do postawionego problemu. Jest w stanie formułować algorytm za pomocą narzędzi i opisu matematycznego.	
17c	Systemy operacyjne i programowanie współbieżne, W, L	Andrzej Lewandowski	45	3	Opisuje działanie współczesnych systemów operacyjnych - zarządzanie procesami, mechanizmy komunikacji międzyprocesowej, problemy i metody synchronizacji. Tworzy wielowątkowe i wieloprocusowe programy działające współbieżnie z wykorzystaniem mechanizmów komunikacji i synchronizacji.	
			435	29		

Specjalność Aparatura elektroniczna: zajęcia 1-6 oraz 7a-18a;

specjalność Akustyka: zajęcia 1-6 oraz 7b-18b;

specjalność Systemy przetwarzania sygnałów: zajęcia 1-6 oraz 7c-17c.

Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów:

<https://sylabus.usos.pwr.edu.pl/>

Dziekan
Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów