

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów  
 Kierunek studiów: **Automatyka i robotyka**  
 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 2024/2025

Lp.	Nazwa zajęć, forma	Opiekun przedmiotu	Liczba godzin zajęć	Liczba pkt. ECTS	Przedmiotowe efekty uczenia się	Karta przedmiotu
<b>Przedmioty kierunkowe</b>						
1	Sztuczne sieci neuronowe, W	Monika Prucnal	15	2	Jest w stanie opisać podstawową rolę i zastosowania sztucznych sieci neuronowych jako jednej z metod sztucznej inteligencji oraz opisać podstawy budowy neuronu, modelu sztucznego neuronu, podstawowe architektury sztucznych sieci neuronowych, strategie uczenia, metody optymalizacji oraz oceny jakości wybranych modeli.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
2	Inteligentna virtualizacja systemów i automatyzacji procesów, W	Ireneusz Jabłoński	15	2	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać problem praktyczny wymagający zastosowania inteligentnych metod do wirtualizacji systemów i/lub automatyzacji procesów oraz jest w stanie opisać metody doboru odpowiednich algorytmów do jego rozwiązania.	
3	Teoria sterowania, W, C, L	Krzysztof Arent	60	6	W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi wyjaśnić strukturę, reprezentację i istotne własności nieliniowych układów sterowania ze sprzężeniem zwrotnym oraz scharakteryzować zadania sterowania i stowarzyszone z nimi algorytmy sterowania oparte na modelu. W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi analizować wybrane własności nieliniowych układów sterowania oraz przeprowadzać obliczenia niezbędne do syntezy i analizy algorytmów sterowania dla takich systemów, zarówno teoretycznie jak i przy pomocy środowiska programowego do obliczeń inżynierskich i naukowych.	

4	Modelowanie i identyfikacja, W, L	Grzegorz Mzyk	60	5	Zna metody komputerowego modelowania środowisk losowych. Zna parametryczne i nieparametryczne metody syntezy modeli liniowych obiektów dynamicznych na podstawie danych niepewnych. Zna komputerowe realizacje typowych metod identyfikacji systemów. Zna metody generacji liczb losowych. Zna wybrane metody identyfikacji systemów Hammersteina i Wienera. Umie zbudować model obiektu nieliniowego i przetestować go. Umie skonstruować prognozę na podstawie danych pomiarowych. Potrafi dobrać odpowiedni typ modelu do danych. Umie przeprowadzić badania eksperymentalne przy użyciu dedykowanego oprogramowania.
5	Teoria i metody optymalizacji, W, C	Piotr Więcek	45	5	Zna metody analityczne oraz warunki optymalności dla wielowymiarowych zadań optymalizacyjnych. Student zna algorytmy numeryczne służące do rozwiązywania podstawowych typów zadań optymalizacyjnych bez i z ograniczeniami. Student zna podstawowe algorytmy heurystyczne służące do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej. Student potrafi zastosować dokładne lub przybliżone algorytmy do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej bez i z ograniczeniami. Student potrafi dobrać algorytmy do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej bez i z ograniczeniami ze zmiennymi ciągłymi i dyskretnymi. Student zna podstawowe algorytmy optymalizacyjne i potrafi odpowiednio dobrać ich parametry. Student potrafi zinterpretować uzyskane rezultaty dla praktycznych problemów optymalizacyjnych pojawiających się w sterowaniu i robotyce.
			155	20	
<b>Przedmioty specjalnościowe: Robotyka</b>					
6a	Systemy sterowania robotów, W	Alicja Mazur	30	2	Zna algorytmy odpowiednie dla przypadku pełnej znajomości dynamiki robota oraz niepewności parametrycznej i/lub strukturalnej w dynamicie. Zna różnice pomiędzy przybliżeniem liniowym a linearyzacją układu nieliniowego. Zna sposoby klasyfikacji ograniczeń w ruchu robota mobilnego oraz opisy klas kołowych robotów mobilnych. Zna metody linearyzacji układu nieholonomicznego (linearyzacja statyczna lub dynamiczna). Zna metody projektowania układu sterowania dla manipulatora o elastycznych przegubach. Zna algorytmy i strukturę systemu sterowania dla układu kaskadowego.
7a	Sterowanie adaptacyjne i odporne, W, C, L	Krzysztof Arent	60	5	Zna metody modelowania systemów z niepewnością w dynamicie i obecnością zewnętrznych sygnałów zakłócających oraz algorytmy sterowania odporne i adaptacyjne dla takich systemów, oparte na modelu, wraz metodami ich analizy. Umie modelować systemy z niepewnością w dynamicie i obecnością zewn. sygnałów zakłócających oraz projektować algorytmy sterowania, odporne i adaptacyjne, dla takich systemów, oparte na modelu, wraz z ich analizą.
					Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą



8a	Metody sztucznej inteligencji, W	Witold Paluszyński	30	2	<p>Rozumie pojęcie sztucznej inteligencji, reprezentacji wiedzy i wnioskowania. Zna metody przeszukiwania i użycia heurystyk w rozwiązywaniu problemów.</p> <p>Rozumie użycie języka logiki matematycznej do opisu problemów, oraz znaczenie niekompletności i niepewności reprezentacji. Rozumie użycie prawdopodobieństwa do opisu problemów, zastosowanie sieci bayesowskich i procesów decyzyjnych Markowa, oraz podstawowych algorytmów ich rozwiązywania.</p>
9a	Rozproszone systemy sterowania, W, L	Mariusz Janiak	45	4	<p>Zna podstawy metody projektowania zorientowanej na komponenty. Zna podstawy projektowania rozproszonych systemów sterowania. Zna podstawowe protokoły komunikacji stosowane w systemach rozproszonych. Zna wybrane robotyczne środowiska i biblioteki programistyczne. Potrafi projektować i implementować rozproszone heterogeniczne systemy sterowania. Potrafi dekomponować złożone systemy, definiować komponenty i interfejsy. Potrafi posługiwać się dostępnymi środowiskami i narzędziami programistycznymi w celu implementacji złożonych rozproszonych systemów sterowania.</p>
10a	Algorytmy robotyki mobilnej, W, L	Janusz Jakubiak	30	3	<p>Potrafi nazwać i objaśnić typowe problemy robotyki mobilnej. Potrafi scharakteryzować metody lokalizacji robotów mobilnych. Potrafi rozróżniać zadania tworzenia map i SLAM oraz scharakteryzować podstawowe Algorytmy. Umie rozwiązać problem samolokalizacji robota mobilnego. Potrafi opracować i zaimplementować algorytm tworzenia mapy otoczenia przez robota mobilnego. Potrafi wykorzystać czujniki i mapę otoczenia do nawigacji robota.</p>
11a	Uczenie maszynowe, W, L	Rafał Zdunek	45	4	<p>Wymienia i wyjaśnia podstawowe metody redukcji wymiarowości i ekstrakcji cech. Wymienia i wyjaśnia podstawowe metody ślepej separacji sygnałów statystycznie niezależnych. Wymienia i wyjaśnia podstawowe klasyfikatory statystyczne. Wymienia i wyjaśnia podstawowe metody grupowania danych. Stosuje metody redukcji wymiarowości danych i ekstrakcji cech z analizowanych danych. Wybiera właściwy klasyfikator i stosuje go do danego zadania. Znajduje ukryte struktury w analizowanych danych. Stosuje wybrane metody ślepej separacji sygnałów.</p>
12a	Roboty społeczne, W, L	Krzysztof Arent	30	2	<p>Wiedza na temat fundamentalnych własności robota społecznego, w szczególności społecznie inteligentnego agenta i urzeczywistnienia, oraz na temat interakcji człowiek-robot. Umiejętność programowania robota humanoidalnego NAO oraz projektowania i implementacji zachowań społecznie interaktywnych dla robota NAO.</p>

13a	Planowanie ruchu robotów, W	Ignacy Dulęba	30	2	Posiada wiedzę matematyczną niezbędną do formułowania zadań planowania ruchu. Zna metod i algorytmy planowania ruchu dla różnicowanych modeli robotów działających w różnych środowiskach. Potrafi umiejscowić zadania planowania wśród zadań robotyki i przedstawić elementy składowe metod planowania ruchu dla układów robotycznych o różnicowanej strukturze, lub działających w specyficznych środowiskach. Potrafi dobrać metodę dla danego problemu planowania i ustalić właściwej jej parametry.				
			360	26					
<b>Przedmioty specjalnościowe: Elektroniczne systemy automatyki</b>									
6b	Sensory, W, L	Arkadiusz Antończak	30	2	Zna zasadę działania, konstrukcję i podstawy technologii stosowanej do wytwarzania czujników wielkości fizycznych. Zna sposób klasyfikację, sposób działania oraz podstawowe parametry czujników temperatury, przepływu, ciśnienia oraz przyspieszenia. Potrafi analizować charakterystyki przetwarzania oraz określić podstawowe parametry czujników wskazanych wielkości fizycznych.				Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
7b	Sterowniki programowalne, W, L	Grzegorz Budzyń	60	5	Posiada wiedzę o strukturze nowoczesnych narzędzi do programowania systemów wbudowanych. Posiada wiedzę o podstawach architektury oprogramowania wbudowanego dla systemów czasu rzeczywistego. Posiada wiedzę z zakresu konstrukcji i programowania sterowników programowalnych PLC. Potrafi posłużyć się zintegrowanymi środowiskami programistycznymi aby utworzyć praktyczną aplikację wbudowaną. Potrafi sprawnie obsługiwać się dokumentacją do nowoczesnych mikrokontrolerów 32-bitowych. Potrafi zaplanować architekturę prostego programu czasu rzeczywistego. Potrafi wykorzystywać sterowniki programowalne.				
8b	Elementy i systemy optyczne, W, L	Paweł Kaczmarek	30	3	Posiada wiedzę na temat podstaw optyki. Zna pasywne i aktywne komponenty optyczne i ich parametry. Zna zasadę propagacji działania światłowodów i rozumie zjawiska w nich występujące. Zna rodzaje światłowodów i ich zastosowania. Potrafi opisać zasadę działania lasera. Zna podstawowe typy laserów i ich zastosowania. Potrafi przeprowadzić prosty eksperyment z optyki, techniki laserowej i światłowodowej. Umie analizować wyniki eksperymentu i odpowiednio je interpretować.				
9b	Sieci przemysłowe, W, L	Andrzej Grobelyny	45	4	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie definiować i scharakteryzować podstawowe protokoły komunikacyjne używane w sieciach przemysłowych. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobrać, obsługiwać i wdrażać podstawowe protokoły komunikacyjne używane w sieciach przemysłowych.				



10b	Elektronika automatyki przemysłowej, W, L	Grzegorz Dudzik	45	4	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie definiować, rozpoznawać i opisać podstawowe elementy i układy elektroniczne automatyki przemysłowej. Student potrafi definiować źródła szumów i zakłóceń w układach elektronicznych oraz wyjaśnić sposoby ich ograniczania. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie przeprowadzać eksperymenty laboratoryjne stosując zaawansowaną aparaturę pomiarową dla złożonych układów elektronicznych. Potrafi prawidłowo projektować i dobierać konfigurację układów analogowych współpracujących z systemem cyfrowym uwzględniając problemy redukcji zakłóceń i odporności na zakłócenia zewnętrzne.
11b	Uczenie maszynowe, W	Rafał Zdunek	15	2	Student wymienia i wyjaśnia podstawowe metody redukcji wymiarowości i ekstrakcji cech. Wymienia i wyjaśnia podstawowe metody ślepej separacji sygnałów statystycznie niezależnych. Wymienia i wyjaśnia podstawowe klasyfikatory statystyczne. Wymienia i wyjaśnia podstawowe metody grupowania danych.
12b	Badania operacyjne w automacie, W, L	Agnieszka Wielgus	45	3	Zna metody rozwiązywania złożonych problemów optymalizacji bazujące na algorytmach metaheurystycznych. Potrafi budować aplikacje wykorzystujące odpowiednie dla danego zagadnienia struktury danych i algorytmy metaheurystyczne.
13b	Praktyczne aspekty przetwarzania sygnałów, W, L	Grzegorz Budzyń	45	3	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien znać architekturę i działania struktur przetwarzania DSP, a w szczególności mikrokontrolerów ARM. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć posługiwać się narzędziami uruchomieniowymi od etapu ich instalacji poprzez konfigurację i przygotowanie do uruchamiania programu.
			315	26	

Specjalność Robotyka: zajęcia 1-5 oraz 6a-13a; specjalność Elektroniczne systemy automatyki: zajęcia 1-5 oraz 6b-13b.

Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów:

<https://wefim.pwr.edu.pl/studenci/studia-1-i-2-stopnia/plany-i-programy-studiow/studia-stacjonarne-ii-go-stopnia>

DZIEKAN  
Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów



prof. dr hab. inż. Rafał Wałczak  
(1)

.....  
Podpis Dziekana

Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów  
 Kierunek studiów: **Elektronika i telekomunikacja**  
 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 2024/2025**

L.p.	Nazwa zajęć, forma	Opiekun przedmiotu	Liczba godzin zajęć	Liczba pkt. ECTS	Przedmiotowe efekty uczenia się	Karta przedmiotu
<b>Przedmioty kierunkowe</b>						
1	Czujniki i aktuatory, W	Rafał Walczak	15	2	Ma wiedzę z zakresu podstaw techniki sensorowej w obszarze studiowanego kierunku studiów w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych i mechanicznych zasad działania sensorów z uwzględnieniem zależności między ich parametrami użytkowymi a budową; ponadto, ma wiedzę w zakresie podziału i technologii wykonywania sensorów	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
2	Nanotechnologia, W	Damian Pucicki	15	1	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu nauk i dziedzin (fizyka, chemia, biologia, informatyka, inżynieria materiałowa) niezbędną do zrozumienia istoty zjawisk/właściwości będących wynikiem zmniejszenia wymiarów, a wykorzystywanych w nanotechnologii.	
3	Metody optymalizacji, W, C	Tomasz Grzebyk	30	3	Ma teoretyczną wiedzę i rozumie różne metody rozwiązywania problemów optymalizacyjnych, zarówno liniowych jak i nieliniowych. Potrafi rozwiązywać proste problemy z zakresu optymalizacji przy wykorzystaniu różnych metod. Rozumie potrzebę wykorzystania metod optymalizacji w działalności inżynierskiej.	



4	Metody numeryczne, W, L	Artur Wymysłowski	30	3	<p>Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych w inżynierii. Zakres wiedzy obejmuje analizę błędów, metody różniczkowania i całkowania numerycznego, rozwiązywania układów równań liniowych i nieliniowych, metody interpolacji i aproksymacji, algorytmy optymalizacji jedno- i wielokryterialnej oraz metody planowania eksperymentów. Zna i rozumie podstawowe metody oraz narzędzia numeryczne służące do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich.</p> <p>Potrąfi dobrać i zastosować w sposób praktyczny odpowiednie narzędzia, programy, metody i algorytmy numeryczne do rozwiązywania typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w inżynierii. Ponadto, potrafi zinterpretować otrzymane wyniki oraz posłużyć się odpowiednimi metodami do weryfikacji wyników pomiarowych. Potrąfi planować eksperymenty i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Potrąfi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrąfi rozróżnić i rozumie techniczne i pozatechniczne aspekty współczesnej działalności inżynierskiej</p>
5	Metody statystyczne w EMF, W, C	Jarosław Domaradzki	30	3	<p>Posiada wiedzę z zakresu zbierania oraz prezentacji danych statystycznych, zna podstawowe metody analizy danych statystycznych. Potrąfi samodzielnie dobrać i zastosować odpowiednie narzędzia do rozwiązywania wybranych problemów z zakresu statystycznej analizy danych, potrafi formułować wnioski na podstawie wykonanych analiz. Dostrzega i rozumie aspekty związane ze zbieraniem, prezentacją danych w różnych dziedzinach praktyki inżynierskiej oraz konieczność stosowania metod statystycznych do ich opisu</p>
6	Elektronika ciała stałego, W	Damian Wojcieszak	30	2	<p>Posiada wiedzę na temat teoretycznego opisu stanu elektronu w ciele stałym. Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat zjawisk zachodzących w ciele stałym. Zna i rozumie zasadę działania różnego rodzaju komputerów kwantowych. Posiada wiedzę z zakresu budowy materii według obowiązujących modeli.</p>
7	Matematyka	Wydział W13	60	4	<p>Potrąfi wyznaczać szeregi Fouriera i transformaty Fouriera podstawowych funkcji. Potrąfi rozwiązywać równania pierwszego rzędu o zmiennych rozdzielonych, liniowe, jednorodne oraz Bernoulliego, drugiego rzędu sprowadzalne do równań rzędu pierwszego oraz równania o stałych współczynnikach, układy liniowe równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu metodami macierzowymi. Potrąfi rozwiązywać proste równania różniczkowe cząstkowe oraz stosować metody iteracyjne do rozwiązywania równań całkowych typu Volterra i Fredholma. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału.</p>
8	Diagnostyka i niezawodność, W	Karol Malecha	15	1	<p>Ma wiedzę dotyczącą teorii niezawodności, testowania i diagnostyki oraz modeli uszkodzeń.</p>
			225	19	

Przedmioty specjalnościowe: Mikrosystemy						Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
9a	Autonomiczne systemy zasilające, W	Rafał Walczak	30	2	Ma poszerzoną, pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki i podstaw chemii niezbędnych do zrozumienia działania systemów zasilających w mikrosystemach (zasada działania, rozwiązania technologiczno-konstrukcyjne, parametry eksploatacyjne)	
10a	Techniki próżniowe i plazmowe, W	Artur Wiatrowski	30	1	Ma wiedzę o zjawiskach zachodzących przy obniżonym ciśnieniu gazu oraz o działaniu urządzeń próżniowych (wytwarzanie i pomiar próżni) w kontekście procesów technologicznych stosowanych w mikroelektronice.	
11a	Modelowanie mikrosystemów	Artur Wymysłowski	45	3	Ma podstawową, uporządkowaną i podbudowaną teoretyczną wiedzę w zakresie technik, metod i narzędzi numerycznych typu MES do wspomagania pracy inżyniera na etapie projektowania, a w szczególności do modelowania Mikrosystemów. Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomagania prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny do typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w inżynierii, np. typu CAD i MES. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.	
12a	Mikrosystemy ceramiczne, W	Karol Malecha	30	2	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretyczną wiedzę związaną z konstrukcją, zasadami działania, właściwościami i zastosowaniem czujników fizycznych i chemicznych oraz mikrosystemów wykonanych technologią grubowarstwową i LTCC (Low Temperature Cofired Ceramic); zna kierunki rozwoju mikrosystemów LTCC. Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania czujników fizycznych i chemicznych oraz mikrosystemów wykonanych technologią grubowarstwową i LTCC.	
13a	Mikrosystemy analityczne, W, L	Jan Dziuban	30	3	Ma podbudowaną teoretyczną wiedzę dotyczącą podstaw fizykochemicznych, technologicznych, konstrukcji, wytwarzania, działania i zastosowań mikrosystemów analitycznych, bio-chipów, lab-on-chipów i mikroreaktorów.	
14a	Metody diagnostyczne, W, C	Jarosław Domaradzki	75	6	Posiada wiedzę na temat optycznych metod badania materiałów. Posiada wiedzę na temat metod badania właściwości strukturalnych materiałów. Potrafi samodzielnie dobrać i zastosować odpowiednie narzędzia do rozwiązywania wybranych problemów z zakresu statystycznej analizy danych, potrafi sformułować wnioski na podstawie wykonanych analiz. Potrafi samodzielnie wyznaczyć parametry wybranych materiałów i interpretować zachodzące zjawiska. Potrafi dokonać krytycznej analizy uzyskanych wyników badań. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, w zależności od zadania.	
15a	Sensory, W, L	Andrzej Dziędzic	75	4	Ma wiedzę w zakresie technologii, konstrukcji i zasad działania mikroelektronicznych, optycznych, chemicznych czujników wielkości fizycznych i chemicznych. Potrafi zaprojektować, przeprowadzić analizę charakterystyk przetwarzania oraz określić parametry czujników wskazanych wielkości fizycznych i chemicznych. Rozumie potrzebę stosowania sensorów w celu poprawy bezpieczeństwa i szybkości diagnozy w różnych dziedzinach techniki.	



16a	Systemy operacyjne, W, L	Damian Radziejwicz	30	3	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad działania i programowania systemów operacyjnych, w tym systemów wbudowanych. Potrafi używać, konfigurować i programować aplikacje przeznaczone dla różnych systemów operacyjnych, w tym wbudowanych.	
17a	Zastosowanie analogowych i cyfrowych układów scalonych, W	Teodor Gotszalk	15	1	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy i działania analogowych i cyfrowych układów scalonych oraz ich zastosowań <sup>2</sup>	
18a	Elektronika polimerowa i molekularna, W	Andrzej Dziedzic	30	2	Posiada uporządkowaną wiedzę o podstawowych procesach technologicznych, charakterystycznych dla elektroniki polimerowej i molekularnej oraz o podstawowych materiałach, elementach biernych i przyrządach aktywnych elektroniki organicznej.	
<b>Przedmioty specjalnościowe: Optoelektronika i technika światłowodowa</b>						
9b	Elementy i układy optoelektroniczne I, W	Beata Ściana	30	1	Ma poszerzoną i pogłębianą 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 działania zaawansowanych elementów fotonicznych.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
10b	Fotowoltaika, W, L	Jarosław Domaradzki, Paweł Knapkiewicz	60	4	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. Potrafi wykonać pomiary i ocenić podstawowe parametry elementów fotowoltaicznych, opracować założenia i wykonać prosty projekt systemu fotowoltaicznego, ocenić jakość pracy systemu oraz oszacować poprawnie spodziewany uzysk energetyczny.	
11b	Światłowody, W, L	Sergiusz Patela	60	4	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia fizycznych podstaw działania systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji. Zna i stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracy z laserami i włóknami światłowodowymi. Potrafi obsługiwać aparaturę pomiarową i montować systemy pomiarowe w zakresie fotoniki.	
12b	Miernictwo optoelektroniczne, W, L	Teodor Gotszalk	30	3	Poznanie i rozumienie podstawowych pojęć z zakresu miernictwa optoelektronicznego, technik pomiarowych oraz obszarów zastosowań miernictwa optoelektronicznego. Umiejętność samodzielnego zestawiania podstawowych układów pomiarowych oraz doboru techniki i potrzebnych danych do wykonania zadania pomiarowego.	

13b	Telekomunikacja światłowodowa, W, L	Sergiusz Patela	30	2	Nabycie wiedzy o aktualnym stanie rozwoju oraz o trendach rozwojowych w zakresie optycznych sieci telekomunikacyjnych. Zna funkcje, możliwości i struktury optycznych sieci transportowych. Zna funkcje, możliwości i struktury optycznych sieci dostępowych. Jest w stanie zaproponować strukturę optycznej sieci transportowej i dostępowej dla konkretnych wymagań. Potrafi stosować podstawowe przyrządy do pomiaru parametrów urządzeń i tworzyć podstawowe struktury optycznych sieci transportowych i dostępowych. Potrafi analizować struktury i protokoły optycznych sieci transportowych i dostępowych.
14b	Technika laserowa, W, L	Arkadiusz Antończak	30	3	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki niezbędnej do rozumienia zjawisk fizycznych zakresie elektroniki. Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej. Korzysta ze sprzętu stosowanego w technice laserowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki.
15b	MOEMSY, W, L	Jan Dziuban	30	3	Ma pogłębioną wiedzę na temat procesów wytwarzania mikrosystemów optycznych, ich parametrów konstrukcyjnych i użytkowych. Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu i przygotować opracowanie wyników.
16b	Czujniki światłowodowe, W, L	Damian Pucicki	60	3	Ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie budowy, projektowania i zastosowania światłowodowych systemów pomiarowych we współczesnej technice i medycynie. Potrafi wykorzystać poznane światłowodowe czujniki do pomiaru i monitorowania wskazanych wielkości fizycznych i chemicznych. Rozumie skutki działalności inżynierskiej w efekcie przeprowadzania pomiarów przy zastosowaniu różnych technik pomiarowych
17b	Metody symulacji komputerowej w fotonice, W, L	Sergiusz Patela	30	3	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 fotonicznych. Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne (w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując) do analizy i projektowania elementów, układów i systemów elektronicznych i fotonicznych. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.



18b	Sieci światłowodowe, W	Sergiusz Patela	15	1	Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia działania systemów telekomunikacji optycznej oraz optycznego zapisu i przetwarzania informacji
			375	27	

Specjalność Mikrosystemy: zajęcia 1-8 oraz 9a-18a; specjalność Optoelektronika i technika światłowodowa: zajęcia 1-8 oraz 9b-18b.

**Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów:**

<https://wefim.pwr.edu.pl/studenci/studia-1-i-2-stopnia/plany-i-programy-studiow/studia-stacjonarne-ii-go-stopnia>

DZIEKAN  
Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów



.....  
prof. dr hab. inż. Rafał Walczak  
Podpis Dżiekana

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 2024/2025

Lp.	Nazwa zajęć, forma	Opiekun przedmiotu	Liczba godzin zajęć	Liczba pkt. ECTS	Przedmiotowe efekty uczenia się	Karta przedmiotu
<b>Przedmioty kierunkowe</b>						
1	Metody akwizycji i przetwarzania danych, W, L	Mateusz Bartczak	45	4	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: rozróżniać zasadę „data flow” i „instruction flow” w programowaniu, opisać struktury sterowania i złożone struktury danych LabVIEW oraz scharakteryzować implementację podstawowych wzorców projektowych stosowanych w programach do akwizycji danych. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: wykorzystywać obszerne biblioteki podprogramów LabVIEW do zaimplementowania algorytmów przetwarzania danych, zastosować narzędzia „debugging” do wyszukiwania błędów we własnych i opracowanych przez innych programistów programach oraz sporządzać dokumentację opracowywanych programów i przygotować ich wersje instalacyjne.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
2	Ultradźwięki i ich zastosowania, W, L	Krzysztof Opielński	45	3	Posiada wiedzę dotyczącą zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwiękowej. Posiada wiedzę dotyczącą podstawowych czynnych i biernych zastosowań ultradźwięków w nauce, technice i medycynie.	
3	Metody numeryczne i optymalizacja, W, L	Rafał Zdunek	60	5	Posiada podstawową wiedzę nt. podstawowych algorytmów faktoryzacji macierzy. Posiada podstawową wiedzę nt. metod poszukiwania wartości i wektorów własnych. Zna metody rozwiązywania liniowych zadań podokreślonych. Zna algorytmy rozwiązywania zadań podokreślonych. Ma podstawową wiedzę nt. metod iteracyjnych. Posiada podstawową wiedzę nt. metod programowania liniowego. Ma podstawową wiedzę nt. algorytmów optymalizacji numerycznej bez ograniczeń. Zna algorytmy rozwiązywania układów równań nieliniowych. Ma podstawową wiedzę nt.	



					algorytmów optymalizacji numerycznej z ograniczeniami. Ma podstawową wiedzę nt. optymalizacji heurystycznej. Potrafi efektywnie zaprogramować i testować algorytmy numeryczne w środowisku obliczeniowym. Potrafi korzystać z Matlaba w celu kodowania algorytmów numerycznych. Potrafi sformułować zadanie optymalizacji, zbadać jego własności i dobrać odpowiedni algorytm do jego rozwiązania.	
4	Lasery i światłowody, W, L	Arkadiusz Antończak	30	2	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. Umie przeprowadzić eksperymenty z zakresu techniki laserowej i techniki światłowodowej. Potrafi samodzielnie interpretować otrzymane wyniki.	
5	Elementy fizyki współczesnej, W	Krzysztof Ryczko	15	1	Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia dotyczące: dualizmu korpuskularno-falowego światła i materii, mechaniki kwantowej, opisu kwantowego układów wieloatomowych, w szczególności struktury pasmowej kryształów, właściwości elektro-optyczne ciał stałych oraz zasad działania nowoczesnych wybranych urządzeń półprzewodnikowych. Student potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę tzn. rozwiązywać nietypowe problemy. Student jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści.	
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. Opracowuje, analizuje i prezentuje dane eksperymentalne z uwzględnieniem zasad i przy użyciu technik wizualizacji danych.	
			240	18		
<b>Przedmioty specjalnościowe: Aparatura elektroniczna</b>						
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.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
8a	Modelowanie matematyczne i komputerowe, W, L	Adam Polak	45	3	Jest w stanie opisać sposoby opracowywania modeli matematycznych i zasady symulacji modeli komputerowych. Potrafi implementować modele matematyczne obiektów rzeczywistych, dokonywać ich analizy i przeprowadzać symulacje komputerowe.	
9a	Metody sztucznej inteligencji, W	Monika Prucnal	30	2	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać problem praktyczny wymagający zastosowania inteligentnych metod eksploracji danych oraz jest w stanie opisać metody doboru odpowiednich algorytmów do jego rozwiązania.	

10a	Wirtualna aparatura pomiarowa, W	Mateusz Bartczak	15	1	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: wyliczyć elementy składowe aparatury wirtualnej, scharakteryzować sprzętowe standardy modułów akwizycji danych oraz opisać implementację zaawansowanych wielowątkowych wzorców projektowych stosowanych w programach do akwizycji danych.
11a	Programowalne układy logiczne, W, L	Grzegorz Głomb	60	4	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: opisać sposoby implementacji układów kombinacyjnych i sekwencyjnych w języku VHDL, opisać budowę układów arytmetyczno-logicznych, bloków przetwarzania sygnałów i wybranych bloków mikroprocesora, opisać metody testowania układów cyfrowych oraz projektowania układów asynchronicznych. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: tworzyć opisane w języku VHDL układy kombinacyjne i sekwencyjne, tworzyć wybrane bloki mikroprocesora oraz wykorzystać je w budowie mikroprocesora programowego, wykorzystać mikroprocesor programowy we własnym systemie opartym na układzie FPGA.
12a	Aplikacje procesorów sygnałowych, L	Józef Borkowski	45	3	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć dobierać, implementować i weryfikować zaawansowane algorytmy przetwarzania danych cyfrowych w środowisku sprzętowo-programowym charakterystycznym dla procesorów sygnałowych (DSP).
13a	Metrologia optyczna, W, L	Dariusz Wysoczański	60	4	Opisuje optyczne metody pomiaru różnych wielkości, sposoby ich analizy i symulacji oraz wykorzystane zjawiska fizyczne. Projektuje i wykonuje optoelektroniczny układ pomiarowy oraz opracowuje wyniki pomiarów i tworzy dokumentację układu.
14a	Propedeutyka badań naukowych, W	Adam Polak	15	1	W wyniku przeprowadzonych zajęć student jest w stanie: definiować podstawowe pojęcia z obszaru badań naukowych i prac B+R, wyliczyć główne instytucje odpowiedzialne za finansowanie badań w EU i RP, opisać strukturę publikacji naukowej.
15a	Technologie elektroniki mocy i wysokich częstotliwości, W	Sylwester Nowocień	30	2	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać i scharakteryzować układy elektroniczne stosowane w elektronice wysokich mocy w tym konwertery energii elektrycznej i inwertery, dobierać odpowiednie układy sterujące elektronicznymi elementami przełączającymi, rozpoznawać problemy konstrukcyjne aparatury elektronicznej stosowanej w elektronice wysokich częstotliwości.
16a	Cyfrowe kontrolery sygnałów, W	Sylwester Nowocień	15	1	Potrąfi opisać architekturę systemów DSC z uwzględnieniem cech funkcjonalnych i aplikacyjnych poszczególnych podsystemów oraz objaśnić podstawowe zasady i standardy obowiązujące przy tworzeniu i dokumentacji kodu.



17a	Systemy operacyjne mikrokontrolerów, W	Mateusz Bartczak	15	1	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: opisać pojęcie wielozadaniowości ( przeplot, wyłuszczenie, przełączenie kontekstu), tłumaczyć rolę planisty, wskazać typowe algorytmy szeregowania współczesnych systemów operacyjnych oraz objaśniać oferowane przez te systemy usługi przeznaczone do zarządzania wspólnie wykonywanymi wątkami.	
18a	Techniki eksperymentu, W, L	Adam Polak	60	4	Student jest w stanie opisać metody planowania eksperymentu i scharakteryzować podstawowe metody analizy danych empirycznych. Student potrafi zaimplementować komputerowe procedury planowania eksperymentów oraz analizy danych empirycznych.	
<b>Przedmioty specjalnościowe: Akustyka</b>						
7b	Komputerowe modelowanie w akustyce, W	Romuald Bolejko	30	2	Opisuje właściwą metodę komputerowego modelowania zagadnień akustyki małych i dużych wnętrz, promieniowania źródeł w pomieszczeniach i przestrzeni otwartej. Dobiera stosownie do zadania narzędzie symulacyjne, buduje i parametryzuje model oraz krytycznie ocenia uzyskane efekty modelowania.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
8b	Systemy nagłaśniania, W, L	Paweł Dziechciński	45	3	Zna rodzaje systemów nagłaśniania i zasady doboru i rozmieszczania urządzeń Głośnikowych. Potrafi zbudować, obsługiwać i stroić system nagłaśniania.	
9b	Analiza i przetwarzanie sygnałów akustycznych, W, L	Piotr Staroniewicz	60	4	Posiada wiedzę z zakresu problematyki cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych i opisu sygnału mowy w dziedzinie czasu i częstotliwości, technik cyfrowego przetwarzania sygnałów w analizie, obróbce, rozpoznawaniu i syntezie sygnałów akustycznych. Umie przetworzyć analogowy sygnał foniczny na postać cyfrową dokonać analizy własności tych sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, wykorzystać narzędzia i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów akustycznych do analizy, syntezy i rozpoznawania sygnałów fonicznych.	
10b	Hałasy i wibracje, W, L	Romuald Bolejko	60	4	Rozpoznaje problemy zagrożenia hałasem i drganiami oraz dobiera odpowiednie techniczne środki biernej i aktywnej ochrony przed hałasem i drganiami. Potrafi wykonać złożone pomiary hałasu i drgań oraz pomiary właściwości technicznych środków ochrony przed hałasem i drganiami. Potrafi obliczać właściwości akustyczne złożonych przegród budowlą i technicznych środków ochrony przed hałasem.	
11b	Akustyka przestępstwa, W	Stefan Brachmański	15	1	Zna 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, 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 Opiełiński	30	2	Rozumie zjawiska i procesy fizyczne występujące w wodzie i ośrodkach biologicznych, związane z propagacją fal ultradźwiękowych oraz zna parametry ultradźwiękowe służące do oceny struktur biologicznych. Ma wiedzę z zakresu szczególnych właściwości ultradźwięków wykorzystywanych w obszarze bioakustyki i hydroakustyki oraz zna i rozróżnia podstawowe systemy hydroakustyczne stosowane w hydrolokacji.
13b	Akustyka fizyczna, W, L	Krzysztof Opiełiński	45	3	Zna teorię drgań układów mechanicznych i fal akustycznych. Zna właściwości źródeł dźwięku i pola akustycznego. Dobiera przyrządy do pomiarów i obserwacji zjawisk z zakresu akustyki fizycznej, wykonuje pomiary i interpretuje wyniki.
14b	Metody prognozowania hałasu, W	Przemysław Plaskota	15	1	Wykonuje obliczenia i analizy akustyczne zgodnie z wymaganiami określonymi dla map hałasu, z wykorzystaniem profesjonalnego oprogramowania; opracowuje dokumentację projektu akustycznego zakresu ochrony środowiska przed hałasem.
15b	Przetworniki elektroakustyczne, W, L	Piotr Pruchnicki	30	2	Zna zasady działania, konstrukcje i parametry przetworników elektroakustycznych oraz aparaturę do ich pomiaru. Umie zestawić układy do pomiaru parametrów i charakterystyk przetworników elektroakustycznych.
16b	Urządzenia głośnikowe, W	Piotr Kozłowski	15	1	Zna zagadnienia małosygnałowej i wielkosygnałowej analizy i syntezy oraz pomiarów urządzeń głośnikowych z różnymi obudowami, zestawów głośnikowych, urządzeń głośnikowych kierunkowych; zwrotnic głośnikowych i pomiarów parametrów i charakterystyk urządzeń głośnikowych.
17b	Ultradźwiękowa aparatura pomiarowa i diagnostyczna, W, L	Krzysztof Opiełiński	30	2	Ma wiedzę dot. ultradźwiękowych metod pomiaru wielkości nieelektrycznych. Ma wiedzę dot. ultradźwiękowej aparatury stosowanej do pomiaru wielkości i parametrów fizycznych w różnych ośrodkach. Ma podstawową wiedzę dot. Zagadnienia bezpieczeństwa w stosowaniu aparatury ultradźwiękowej w diagnostyce medycznej. Obsługuje ultradźwiękową aparaturę pomiarową i diagnostyczną. Umie opracować sprawozdanie z badań / protokół z pomiarów.
18b	Dźwięk cyfrowy, W, L	Paweł Dziechciński	45	3	Wie jakie są zasady kodowania źródłowego, protekcyjnego i kanałowego oraz transmisji sygnałów fonicznych. Potrafi wykonywać pomiary cyfrowych urządzeń i systemów fonicznych oraz dokumentować, analizować i interpretować uzyskane wyniki.
			420	28	



**Przedmioty specjalnościowe: Systemy przetwarzania sygnałów w elektronice**

7c	Przetwarzanie sygnałów ultradźwiękowych w zastosowaniach technicznych i medycznych, W, L	Krzysztof Opieliński	30	2	Ma wiedzę z zakresu przetwarzania sygnałów ultradźwiękowych w różnych zastosowaniach. Obsługuje ultradźwiękową aparaturę pomiarową i diagnostyczną. Umie opracować sprawozdanie z badań / protokołów z pomiarów.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
8c	Zaawansowane metody programowania, W, L	Bartłomiej Golenko	45	3	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie dobrać techniki programowania odpowiednie do rozwiązywanego problemu. W wyniku przeprowadzonych zajęć student potrafi w pisanych programach wykorzystywać polimorfizm, korzystać z istniejących i tworzyć własne klasy generyczne oraz pisać i analizować programy działające współbieżnie.	
9c	Zaawansowane techniki tworzenia oprogramowania DSP, W, L	Andrzej Lewandowski	45	3	Zdobycie podstawowej wiedzy dotyczącej zaawansowanych technik tworzenia oprogramowania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów. Zdobycie umiejętności wykorzystania zaawansowanych technik tworzenia i uruchamiania oprogramowania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów.	
10c	Algorytmy metaheurystyczne, W, L	Agnieszka Wielgus	60	4	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie opisać i zaproponować wybrane algorytmy metaheurystyczne. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umie zaprojektować i zaimplementować wybrany algorytm metaheurystyczny dla zadanego problemu.	
11c	Systemy biometryczne 1, W	Jan Mazur	30	2	Posiada ogólną wiedzę dotyczącą biometrii najbardziej upowszechnionych cech biometrycznych oraz zna i rozumie znaczenie istotnych bloków funkcjonalnych systemu biometrycznego. Zna metody i miary oceny systemów biometrycznych i rozumie znaczenie parametrów charakteryzujących systemy biometryczne.	
12c	Przetwarzanie i kompresja danych 1, W, L	Robert Hossa	30	2	Ma wiedzę z zakresu wybranych zaawansowanych algorytmów przetwarzania i kompresji danych. Potrafi zaimplementować algorytmy kompresji i przetwarzania danych i przeprowadzić ich badania parametryczne. Potrafi modyfikować gotowe skrypty dla uzyskania oceny obiektywnej analizowanych metod kompresji i przetwarzania danych.	
13c	Sieci neuronowe 1, W, L	Władysław Magiera	45	3	Posiada wiedzę o zasadach działania, projektowania i uczenia sieci neuronowych. Ma umiejętność zastosowania oraz zaprojektowania sieci neuronowych do rozwiązywania postawionych zadań klasyfikacji.	
14c	Uczenie maszynowe, W	Urszula Libal	30	2	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie zdefiniować fundamentalne pojęcia statystycznego rozpoznawania obrazów, posiadać wiedzę o zasadach działania wybranych metod rozpoznawania obrazów.	

15c	Systemy przetwarzania sygnałów, W, L	Paweł Biernacki	60	4	W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien być w stanie: opisać i wytłumaczyć działanie wybranych algorytmów przetwarzania sygnałów w funkcjonujących powszechnie systemach komunikacji cyfrowej. W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien umieć: zbudować i zasymulować softwareowo system przetwarzania sygnałów dla komunikacji cyfrowej.
16c	Metody parametryczne i ich zastosowanie, W	Bogusław Szlachetko	30	2	Potrąfi dobrać i opisać parametryczny model sygnału, potrąfi objaśniać efekty transformacji wielowymiarowych i rozróżniać podprzeźrenie oraz zaproponować wielosensoryczną fuzję danych. Potrąfi 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	Andrzej Lewandowski	15	1	Zdobycie wiedzy dotyczącej działania współczesnych systemów operacyjnych - zarządzanie procesami, mechanizmy komunikacji międzyprocesowej, problemy i metod synchronizacji.
			420	28	

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

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

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

**Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów:**

<https://wefim.pwr.edu.pl/studenci/studia-1-i-2-stopnia/plany-i-programy-studiow/studia-stacjonarne-ii-go-stopnia>

DZIEKAN  
Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów  
  
prof. dr hab. inż. Rafał Walczak  
Podpis Dziekana



Wydział Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów  
 Kierunek studiów: **Elektronika systemów mechatronicznych**  
 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 2024/2025**

L.p.	Nazwa zajęć, forma	Opiekun przedmiotu	Liczba godzin zajęć	Liczba punktów ECTS	Przedmiotowe efekty uczenia się	Karta przedmiotu
<b>Przedmioty kierunkowe</b>						
1	Systemy elektroniczne w mechatronice, W	Andrzej Sikora	15	1	Wyjaśnia zagadnienia dotyczące obszarów zastosowań i charakterystyk układów mechatronicznych oraz podstawowych pojęć z zakresu konstrukcji układów elektronicznych ze szczególnym uwzględnieniem elementów mechatronicznych.	Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów podano pod tabelą
2	Konstrukcja aparatury elektronicznej, W	Wojciech Macherzyński	15	1	Wyjaśnia zagadnienia ogólne w zakresie konstruowania i wytwarzania aparatury elektronicznej. Opisuje problemy dotyczące wpływu materiałów i środków stosowanych w montażu aparatury elektronicznej na środowisko naturalne.	
3	Modelowanie 2D/3D, W, L	Patrycja Śniadek	30	2	Opisuje i wyjaśnia zagadnienia na temat możliwych do wykorzystania narzędzi do modelowania pracy mikrosystemów. Potrafi odpowiednio dobrać narzędzia oraz metody analityczne i symulacje do rozwiązywania zagadnień inżynierskich; potrafi modelować właściwości i pracę mikrosystemów. Potrafi interpretować wyniki otrzymanych symulacji komputerowych. Jest przygotowany do samodzielnego uzupełniania wiedzy w zakresie narzędzi modelowania 2D/3D.	
4	Programowanie graficzne w mechatronice, L	Wojciech Kubicki	15	1	Opisuje zasady budowania i testowania wirtualnych instrumentów. Wyjaśnia zastosowanie wirtualnych instrumentów do programowania wybranych systemów kontrolno-pomiarowych. Potrafi przeanalizować funkcje i zastosowanie wirtualnego instrumentu. Potrafi zbudować i testować wirtualny	

5	<p>Informatyka kwantowa, W, L</p>	<p>Marcin Palewicz</p>	<p>45</p>	<p>3</p>	<p>instrument do obsługi wybranego systemu kontrolnopomiarowego. Opisuje zagadnienia teoretyczne i praktyczne z zakresu mechaniki kwantowej. Opisuje przykładowe fizyczne realizacje komputerów kwantowych w nawiązaniu do dzisiejszych możliwości technologicznych. Potrafi rozwiązywać zadania oraz przeprowadzić eksperymenty myślowe i obliczeniowe związane z mechaniką oraz informatyką kwantową. Potrafi przeprowadzić doświadczenia laboratoryjne zmierzające do unaocznienia czym jest informatyka kwantowa. Potrafi samodzielnie prezentować zagadnienia dotyczące mechaniki i informatyki kwantowej. Wykazuje gotowość do pogłębiania wiedzy w zakresie zagadnień informatyki kwantowej.</p>
6	<p>Technika światłowodowa, W, L</p>	<p>Sergiusz Patela, Marcin Palewicz</p>	<p>30</p>	<p>2</p>	<p>Wyjaśnia zagadnienia w zakresie techniki światłowodowej, w tym zagadnienia dotyczące fizycznych podstaw działania światłowodów i systemów telekomunikacji optycznej. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracy z laserami i włóknami światłowodowymi. Obsługuje aparaturę pomiarową i montuje systemy pomiarowe w zakresie techniki światłowodowej. Wykazuje gotowość do samodzielnego zdobywania wiedzy w zakresie techniki światłowodowej. Dbą o przestrzeganie zasad BHP przy pracy z laserami i włóknami światłowodowymi i instruuje inne osoby w tym zakresie.</p>
7	<p>Mikromechanizmy i mikronapędy, W, L</p>	<p>Rafał Walczak</p>	<p>45</p>	<p>4</p>	<p>Wyjaśnia zasady wykorzystania mikromechanizmów i mikronapędów w technice i życiu codziennym. Wyjaśnia zjawiska fizyczne istotne z punktu widzenia działania i wytwarzania mikromechanizmów i mikronapędów. Dokonuje prawidłowego doboru mikromaszyn i mikronapędów do zastosowań praktycznych. Potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi, oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów.</p>
8	<p>Programowanie systemów wbudowanych w mechatronice, W</p>	<p>Bartłomiej Paszkwicz</p>	<p>30</p>	<p>2</p>	<p>Opisuje metodykę projektowania i oprogramowania elektronicznych systemów wbudowanych w mechatronice i elektronice. Wyjaśnia zasadę działania i celowość stosowania systemów wbudowanych w mechatronice i elektronice.</p>
8	<p>Techniki druku 3D, W, L</p>	<p>Rafał Walczak</p>	<p>45</p>	<p>3</p>	<p>Opisuje zagadnienia na temat różnych technik addytywnych (druk 3D) stosowanych w przemyśle, elektronice, mechatronice oraz laboratoriach badawczych. Wymienia zasady stosowania, zalety i wady oraz ograniczenia różnych technik addytywnych. Potrafi dobrać technikę druku 3D do zadanego zastosowania w mechatronice i elektronice. Potrafi przygotować dokumentację elektroniczną (CAD) modelu do druku oraz przeprowadzić wydruk prototypu wybraną techniką druku 3D. Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań. Wykazuje gotowość do samodzielnego pogłębiania wiedzy w zakresie</p>



10	Niezawodność w mechatronice, W, L	Jarosław Domaradzki	30	2	nowoczesnych technik druku 3D. Opisuje zagadnienia dotyczące teorii niezawodności, testowania i diagnostyki oraz modeli uszkodzeń systemów mechatronicznych. Potrafi samodzielnie rozwiązywać problemy dotyczące zagadnień związanych z niezawodnością, diagnostyką uszkodzeń, analizą danych pomiarowych. Rozumie potrzebę wykorzystania wiedzy matematycznej do analizy zagadnień technicznych. Jest świadomy potrzeby wprowadzania regularnych testów i analiz niezawodności w przedsiębiorstwach produkcyjnych w celu poprawy jakości produkowanych elementów/podzespołów mechatronicznych.
11	Czujniki chemiczne i światłowodowe, W, L	Andrzej Dziedzic	45	4	Opisuje i wyjaśnia metody detekcji lotnych substancji oraz gazów, zjawiska wykorzystywane w pracy czujników wilgotności, elektrochemicznych, biosensorach oraz nosach elektronicznych. Opisuje i wyjaśnia zagadnienia w zakresie optyki geometrycznej i falowej, zjawisk wykorzystywanych w pracy czujników światłowodowych takich jak odbicie, absorpcja, rozpraszanie, interferencja. Potrafi określić odpowiedni rodzaj czujnika i za jego pomocą określić stężenia różnych substancji chemicznych oraz przeprowadzić dyskusję wyników pomiarowych podając czułość i dokładność pomiarową. Potrafi przeprowadzić dyskusję wyników pomiarowych pozwalających określić czułość i dokładność pomiarową światłowodowych układów czujnikowych oraz zaproponować usprawnienia konstrukcji badanych głowic światłowodowych. Rozumie potrzebę pogłębienia wiedzy w zakresie stosowania czujników do pomiarów różnych substancji chemicznych i biochemicznych w celu ochrony środowiska i w medycynie. Jest otwarty na innowacyjne rozwiązania służące realizacji pomiarów parametrów fizycznych i chemicznych ważnych dla współczesnej techniki, medycyny.
12	MOEMS, W, L	Jan Dziuban	45	5	Opisuje konstrukcję, technologię i możliwości wykorzystanie w nowoczesnej technice urządzeń mikro-elektrycznych-mechaniczno-optycznych (MOEMS). Dokonuje prawidłowego doboru MOEMSów do zastosowań praktycznych. Potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy, posłużyć się właściwie dobranymi przyrządami i systemami pomiarowymi, oszacować niepewność pomiarów i opracować wyniki pomiarów. Samodzielnie rozszerza wiedzę na temat budowy i działania MOEMSów.
13	Systemy bezbateryjne i bezbzewodowe, W	Mateusz Czok	15	1	Opisuje zasady projektowania i specyfikę opracowania oprogramowania dla systemów bezbateryjnych. Opisuje zasadę działania i kryteria doboru energooszczędnych podzespołów elektronicznych modułów komunikacyjnych.
14	Systemy sterowania aparatury technologicznej i pomiarowej,	Adam Szyszka	15	1	Opisuje systemy sterowania aparatury pomiarowej i technologicznej: sterowniki PLC, układy manipulacyjne, układy regulacji.

15	Elementy układów przetwarzania sygnałów, W, L	Tomasz Piasecki	45	4	Opisuje zagadnienia z zakresu analogowych liniowych i nieliniowych układów elektronicznych. Opisuje zagadnienia z zakresu architektury procesorów sygnałowych, technik programistycznych i wsparcia sprzętowego dla algorytmów przetwarzania sygnałów. Potrafi zaimplementować algorytmy cyfrowej filtracji i syntezy sygnałów z wykorzystaniem buforów kołowych. Potrafi zaimplementować efektywną akwizycję sygnałów z wykorzystaniem układu kontroli przerwań i układu bezpośredniego dostępu do pamięci. Potrafi zaproponować architekturę liniowego i nieliniowego układu elektronicznego tak aby spełniał założenia projektowe.
16	Programowanie mikrokontrolerów, W, L	Andrzej Sikora	45	3	Wyjaśnia zagadnienia związane z architekturą procesora ARM oraz z zakresu techniki procesorów osadzonych. Opisuje metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu procesorów ARM. Potrafi zaprogramować mikrokontroler ARM i ocenić jego możliwości funkcjonalne. Potrafi uruchomić i przetestować opracowany system sterowany mikrokontrolerem.
17	Wirtualne przyrządy pomiarowe, W, L	Tomasz Piasecki	45	3	Opisuje i wyjaśnia zagadnienia dotyczące konstrukcji i działania nowoczesnych przyrządów pomiarowych, sposobów wymiany informacji i sterowania nimi przez komputer oraz zasad tworzenia i oprogramowywania przyrządów wirtualnych. Potrafi zaprojektować, zestawić oraz oprogramować wirtualny przyrząd pomiarowy.
18	Interfejsy cyfrowe, W	Mirostaw Gierczak	15	1	Opisuje zasadę działania, kluczowe cechy i kryteria doboru cyfrowego interfejsu komunikacyjnego. Opisuje budowę i sposoby użycia stosów protokołów dla zaawansowanych interfejsów cyfrowych.
19	Modelowanie mikrosystemów, W, L	Tomasz Grzebyk	45	3	Opisuje zagadnienia w zakresie technik, metod i narzędzi numerycznych typu MES do wspomagania pracy inżyniera na etapie projektowania, a w szczególności do modelowania mikrosystem. Potrafi dobrać odpowiednie narzędzia do wspomagania prac inżynierskich i zastosować w sposób praktyczny do typowych zagadnień z dziedziny projektowania numerycznego w inżynierii, np. typu CAD i MES. Samodzielnie poszukuje źródeł informacji i uzupełnia wiedzę w zakresie metod numerycznych oraz modelowania mikrosystemów.
			615	46	

Adres strony internetowej, pod którym znajdują się karty przedmiotów:

<https://wefim.pwr.edu.pl/studenci/studia-1-i-2-stopnia/plany-i-programy-studiow/studia-stacjonarne-ii-go-stopnia>

DZIEKAN  
Wydziału Elektroniki, Fotoniki i Mikrosystemów

*D. Walczak*  
prof. dr hab. inż. Rafał Walczak  
Podpis Dziekana