

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
Przedmioty kierunkowe						
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 zakresie 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	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. Potrafi 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. Potrafi planować eksperymenty i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. Potrafi rozróżnić i rozumie techniczne i pozatechniczne aspekty współczesnej działalności inżynierskiej.	
5	Metody statystyczne w EMF, W, C	Jarosław Domaradzki	30	3	Posiada wiedzę z zakresu zbierania oraz prezentacji danych statystycznych, zna podstawowe metody analizy danych statystycznych. Potrafi 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.	
6	Elektronika ciała stałego, W	Damian Wojcieszak	30	2	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.	
7	Matematyka	Wydział W13	60	4	Potrafi wyznaczać szeregi Fouriera i transformaty Fouriera podstawowych funkcji. Potrafi 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. Potrafi rozwiązywać proste równania różniczkowe cząstkowe oraz stosować metody iteracyjne do rozwiązywania równań całkowych typu Voltery i Fredholma. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału.	
8	Diagnostyka i niezawodność, W	Karol Malecha	15	1	Ma wiedzę dotyczącą teorii niezawodności, testowania i diagnostyki oraz modeli uszkodzeń.	
			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 niezbędną 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 teoretycznie 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 teoretycznie 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 teoretycznie 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 formułować 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 Dziejcz	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 Radzewicz	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.	
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.	
			390	27		
Przedmioty specjalnościowe: Optoelektronika i technika światłowodowa						
9b	Elementy i układy optoelektroniczne I, W	Beata Ściana	30	1	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 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	Nabywanie 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 niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w 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 fonicznych. Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne (w razie potrzeby odpowiednio je modyfikując) do analizy i projektowania elementów, układów i systemów elektronicznych i fonicznych. 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>

.....
Podpis Dziekana