



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody planowania i analizy eksperymentu, PG_00061894						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Barbara Kościelska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Barbara Kościelska dr inż. Marta Prześniak-Welenc dr inż. Marcin Łapiński dr inż. Ewa Głowińska					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	15.0	30.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60	5.0		60.0		125
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi informacjami dotyczącymi procesu planowania, wykonywania i publikowania danych eksperymentalnych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W06] zna wybrane metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej		Student potrafi analizować serie danych pomiarowych, przedstawiać wyniki w formie czytelnych wykresów, analizować niepewności pomiarowe		[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[K6_U01] potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami analitycznymi, symulacyjnymi oraz eksperymentalnymi i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących materiały oraz procesy technologiczne		Student potrafi zaplanować eksperyment i przeprowadzić proste doświadczenia pomiarowe. Potrafi poprawnie przeanalizować otrzymane dane pomiarowe		[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K6_U02] potrafi obsługiwać typową aparaturę laboratoryjną i wykonywać analizy dotyczące badań materiałowych		Student potrafi zaplanować eksperyment i przeprowadzić proste doświadczenia pomiarowe. Potrafi poprawnie przeanalizować otrzymane dane pomiarowe		[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU1] Ocena realizacji zadania		
	[K6_U11] potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań projektowych dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne. Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy		Student zna i rozumie zagrożenia w pracy laboratoryjnej. Student podstawowe zasady etyki pracy badawczej.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		

Treści przedmiotu	<p><b>Wykłady/ćwiczenia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Źródła wiedzy naukowej i nienaukowej.</li> <li>2. Błędy i niepewności pomiarowe.</li> <li>3. Rozkład statystyczny pomiarów.</li> <li>4. Pomiar i niepewności pomiarowe wielkości złożonych.</li> <li>5. Graficzne i tabelaryczne przedstawianie wyników pomiarów.</li> <li>6. Wyznaczanie parametrów fizycznych z wykresów. Metoda regresji liniowej.</li> <li>7. Planowanie prostych eksperymentów fizycznych.</li> <li>8. Zasady przedstawiania wyników pomiarów. Tworzenie sprawozdania.</li> <li>9. Zasady przygotowania publikacji naukowych.</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planowanie eksperymentów z zakresu chemii zgodnych z zasadami zielonej chemii oraz BAT (najlepszych dostępnych technologii).</li> <li>2. System Reach jako wyznacznik w planowaniu eksperymentów chemicznych i doboru surowców do syntez.</li> <li>3. Metody planowania eksperymentów i pomiarów materiałów inżynierskich, w tym metody wykrywania błędów w technikach pomiarowych.</li> <li>4. Analiza ilościowa za pomocą spektrofotometrii oparta na krzywej kalibracyjnej, zależność absorbancji od stężenia substancji wzorcowej, prawo Lamberta-Beera</li> <li>5. Procedura przygotowania roztworów wzorcowych, analiza zmian warunków (np. temperatury, partii odczynników), przygotowanie krzywej pracy dla każdego dnia pomiaru.</li> <li>6. Obliczanie wartości oczekiwanej na podstawie średniej arytmetycznej wyników, odchylenie standardowe, oraz eliminowanie błędów grubych.</li> </ol>														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z matematyki na poziomie szkoły średniej.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="456 1709 794 1738">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="799 1709 1139 1738">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1144 1709 1479 1738">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="456 1744 794 1821">Laboratorium - aliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.</td> <td data-bbox="799 1744 1139 1821">50.0%</td> <td data-bbox="1144 1744 1479 1821">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1827 794 1879">Wykład - zaliczenie w formie pisemnej.</td> <td data-bbox="799 1827 1139 1879">50.0%</td> <td data-bbox="1144 1827 1479 1879">25.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="456 1886 794 1937">Ćwiczenia - zaliczenie w formie pisemnej.</td> <td data-bbox="799 1886 1139 1937">50.0%</td> <td data-bbox="1144 1886 1479 1937">25.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Laboratorium - aliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.	50.0%	50.0%	Wykład - zaliczenie w formie pisemnej.	50.0%	25.0%	Ćwiczenia - zaliczenie w formie pisemnej.	50.0%	25.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Laboratorium - aliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.	50.0%	50.0%													
Wykład - zaliczenie w formie pisemnej.	50.0%	25.0%													
Ćwiczenia - zaliczenie w formie pisemnej.	50.0%	25.0%													

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p><b>Wykład/ćwiczenia</b></p> <p>1. B. Kusz, Metody wykonywania pomiarów oraz szacowanie niepewności pomiaru (<a href="https://pg.edu.pl/files/ftims/2021-03/wstep.pdf">https://pg.edu.pl/files/ftims/2021-03/wstep.pdf</a> )</p> <p>2. K. Kozłowski, R. Zieliński I Laboratorium z Fizyki część I Wydawnictwo PG.</p> <p>3. Dudkiewicz J, Kusz B, Laboratorium z Fizyki, część 2, Wydawnictwo PG.</p> <p>4. Wstęp do analizy błędu pomiarowego, Wydawnictwo PWN</p> <p><b>Laboratorium</b></p> <p>1. B. Burczyk, Zielona chemia. Zarys, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2014</p> <p>2. Najlepsze Dostępne Techniki (BAT) Wytoczne dla Branży Chemicznej w Polsce (<a href="https://www.ekoportal.gov.pl/fileadmin/Ekoportal/Pozwolenia_zintegrowane/poradniki_branzowe/11.5_Systemy_Obrobki_Zarządzania_Wodami_i_Gazami_Odpadowy">https://www.ekoportal.gov.pl/fileadmin/Ekoportal/Pozwolenia_zintegrowane/poradniki_branzowe/11.5_Systemy_Obrobki_Zarządzania_Wodami_i_Gazami_Odpadowy</a>)</p> <p>3. <a href="https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/system-reach">https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/system-reach</a></p> <p>4. Analiza statystyczna w laboratorium badawczym, PWN, Wojciech Hyk, Zbigniew Stojek</p>
	Uzupełniająca lista lektur	-
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Metody planowania i analizy eksperymentu - Moodle ID: 39676 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=39676">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=39676</a>

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p><b>Wykład/ćwiczenia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oblicz odchylenie standardowe dla podanej serii danych eksperymentalnych.</li> <li>2. Podaj źródła niepewności pomiarowych.</li> <li>3. Z podanych danych narysuj wykres liniowy, oblicz współczynnik kierunkowy prostej oraz współczynnik dopasowania.</li> </ol> <p><b>Laboratorium</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyznaczenie krzywej kalibracyjnej uwzględniającej wszystkie punkty dla poszczególnych stężeń, z odrzuceniem błędów grubych dla różnych przyrządów miarowych: pipet szklanych i cylindrów miarowych.</li> <li>2. Przygotowanie szczegółowych tabel wyników dla poszczególnych studentów oraz średniej i odchylenia standardowego</li> <li>3. Obliczenie SSE dla parametrów a i b, wraz z opisem niepewności dla wyniku próbki o nieznanym stężeniu.</li> <li>4. Zastosowanie metody rozcieńczeń przy przygotowaniu krzywej wzorcowej, a także badanej próbki.</li> <li>5. Wyznaczenie LOD i LOQ dla otrzymanej krzywej.</li> <li>6. Zaprojektowanie i wykonanie prostego urządzenia badawczego oraz przeprowadzenie eksperymentu. Na przykład pomiar temperatury powietrza.</li> <li>7. Dokonanie serii pomiarów i skorelowanie liczby samochodów na parkingu z temperaturą powietrza.</li> </ol>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.