

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Środowiskowe technologie dla zrównoważonego rozwoju (Ćw. laboratoryjne), PG_00159521						
Kierunek studiów	Chemia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Chemii -> Katedra Technologii Środowiska -> Pracownia Fotokatalizy						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Anna Malankowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	30
	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	30		3.0		15.0	48
Cel przedmiotu	<p>1. Zapoznanie studentów ze sposobami oczyszczania ścieków, powietrza i gleby.</p> <p>2. Zapoznanie studentów z charakterystyką odnawialnych źródeł energii.</p> <p>3. Zapoznanie studentów ze sposobami pozyskiwania energii słonecznej, wiatrowej, geotermalnej (pompy ciepła, ogniwa fotowoltaiczne, kolektory słoneczne, wiatraki).</p> <p>4. Wyrobienie umiejętności samodzielnego przeprowadzania eksperymentu,</p> <p>5. Umiejętność zastosowania metodyki podanej w instrukcji oraz interpretacji uzyskanych wyników,</p> <p>6. Umiejętność prezentacji wyników w formie pisemnej.</p>						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[CHEML3_W06] Wybiera techniki matematyki wyższej w zakresie niezbędnym dla zrozumienia i opisu procesów chemicznych oraz procesów fizycznych ważnych dla zrozumienia chemii.	Student przewiduje, weryfikuje i poddaje krytyce rezultaty przeprowadzanych eksperymentów	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SW5] realizacja zadania problemowego
	[CHEML3_W05] Posiada zaawansowaną wiedzę w zakresie studiowanej specjalności chemicznej.	Student w sposób zrozumiały zarówno w mowie jak i w piśmie przedstawia poprawne rozumowania technologiczne	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja
	[CHEML3_U07] Przygotowuje udokumentowane opracowanie określonego problemu z zakresu wybranych zagadnień chemicznych i fizycznych.	Student samodzielnie wyszukuje informacje w literaturze	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[CHEML3_K05] Przestrzega ustalonych procedur w pracy laboratoryjnej i jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo swojej pracy i innych.	Student przestrzega ustalonych procedur badawczych	[SK6] demonstracja umiejętności praktycznych
[CHEML3_U03] Dobiera odpowiedni sprzęt oraz aparaturę laboratoryjną do przeprowadzania eksperymentów chemicznych.	Student wymienia i charakteryzuje podstawowe technologie stosowane do oczyszczania ścieków, wody oraz powietrza	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta	
Treści przedmiotu	Wykonanie ćwiczeń tematycznie związanych z oczyszczaniem gleb, ścieków, odcieków, powietrza oraz energią odnawialną. Wyznaczanie współczynnika efektywności i sprawności pompy ciepła, kolektora słonecznego i ogniw fotowoltaicznych. Usuwanie związków siarki z powietrza i gazów spalinowych- badanie absorpcji SO <sub>2</sub> w skruberze natryskowym. Technologie zaawansowanego utleniania do oczyszczania ścieków(AOP): ozonowanie wodnego roztworu fenolu. Usuwanie związków fosforu i żelaza. Oczyszczanie gleby metodą in-situ oraz ex-situ. Zastosowanie procesów wymiany jonowej.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>A. Wymagania formalne</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. chemia ogólna,</li> <li>2. chemia nieorganiczna,</li> <li>3. chemia analityczna.</li> </ol> <p>B. Wymagania wstępne</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. znajomość podstawowych technik laboratoryjnych;</li> <li>2. umiejętność posługiwania się terminologią i nomenklaturą chemiczną;</li> <li>3. znajomość właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz stanów materii;</li> <li>4. znajomość podstawowych typów reakcji chemicznych;</li> <li>5. znajomość podstawowych właściwości oraz reaktywności związków nieorganicznych;</li> <li>6. umiejętność wykonywania podstawowych obliczeń chemicznych</li> </ol>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Aktywność na zajęciach - przeprowadzenie eksperymentów	51.0%	10.0%
	Zaliczenie pisemne z każdego ćwiczenia	51.0%	50.0%
	Pisemne sprawozdanie	51.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Materiały w formie przygotowanych instrukcji laboratoryjnych.	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaleska A., Zielińska-Jurek A., Technologie remediacji gruntów, Wydawnictwo PG, Gdańsk 2013</li> <li>2. Koniecznyński J.: Oczyszczanie gazów odlotowych, Politechnika Śląska, Gliwice 1990.</li> <li>3. E. Kulgman-Radziemska, Lewandowski W., Proekologiczne odnawialne źródła energii Kompendium, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.</li> <li>4. Kowal A.L., Świdorska-Bróż M., Oczyszczanie wody, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007</li> </ol>	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>1. Wyjaśnij od czego zależy wybór techniki remediacji gleb? Opisz metody termiczne służące do remediacji gleby.</p> <p>2. Wyjaśnij w jaki sposób można obniżyć emisję związków siarki do atmosfery.</p> <p>3. Wymień metody redukcji CO<sub>2</sub> do atmosfery. Wyjaśnij na czym polegają metody sekwestracji CO<sub>2</sub>.</p> <p>4. Zaproponuj ciąg procesów oczyszczania ścieków (w postaci schematu blokowego) zanieczyszczonych: związkami koloidalnymi, drobnoustrojami, zanieczyszczeniami stałymi, oraz związkami organicznymi.</p> <p>5. Wyjaśnij na czym polegają zaawansowane metody utleniania zanieczyszczeń (wymień stosowane metody oraz je scharakteryzuj).</p> <p>7. Opisz zasadę działania pompy ciepła, kolektora słonecznego oraz ogniw fotowoltaicznych.</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.