POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody badania i diagnostyki w technologiach wodorowych, PG_00070198		
Kierunek studiów	Technologie wodorowe i elektromobilność		
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS	2.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Inżynierii Materiałów Funkcjonalnych		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Sebastian Molin	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Sebastian Molin	

Formy zajęć

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	15.0	30

W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0

Adresy kursu na platformie eNauczanie:

Moodle ID: 9146 Metody badania i diagnostyki w technologiach wodorowych (TWiE II st., sem. 2, 2026/27) https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=9146

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	2.0	18.0	50

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest nauczenie oceny stanu technicznego ogniw, elektrolizerów i instalacji wodorowych, w tym ich części elektrycznej. Wykład przedstawia metodę diagnostyki (objaw, hipotezy, pomiar rozróżniający, przyczyna źródłowa, działanie) oraz metody pomiarowe stosowane na poziomie materiału, ogniwa i stosu, urządzenia, instalacji wodorowej i instalacji elektrycznej. Na seminarium studenci ćwiczą diagnozę na przypadkach i danych pomiarowych oraz prezentują aktualne publikacje.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K7_U08] potrafi przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: − wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, − dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, − dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	Student potrafi przeprowadzić diagnozę od objawu do decyzji eksploatacyjnej, uwzględniając aspekty bezpieczeństwa, koszt pomiarów i skutki przestoju, oraz przedstawić ją i uzasadnić w prezentacji.	[SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania
[K7_U12] potrafi w pogłębionym stopniu analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem technologie wodorowe i elektromobilność oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem technologie wodorowe i elektromobilność, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Student potrafi zaplanować pomiary diagnostyczne, przeanalizować dane pomiarowe (krzywe polaryzacji, widma EIS, trendy degradacji) i wskazać najbardziej prawdopodobną przyczynę objawu.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
[K7_W10] zna i rozumie w pogłębionym stopniu podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych oraz metody wspomagania procesów i funkcji, specyficzne dla kierunku technologie wodorowe i elektromobilność	Student zna mechanizmy degradacji i uszkodzeń ogniw, elektrolizerów i instalacji wodorowych w cyklu życia urządzenia oraz metody monitorowania stanu i utrzymania ruchu.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K7_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, dotyczącą urządzeń, układów oraz instalacji wodorowych i systemów automatyki	Student zna zjawiska fizyczne i elektrochemiczne, na których opierają się metody diagnostyki ogniw i elektrolizerów (krzywa polaryzacji, rezystancja omowa, EIS i DRT, sprawność faradajowska), oraz zna ograniczenia tych metod.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

1. Diagnostyka techniczna: pojęcia, metoda od objawu do przyczyny, obiekt diagnozy od materiału do instalacji.
2. Pomiar w diagnostyce: niepewność, stanowisko, protokół, normy.
3. Charakterystyki i sprawność: krzywa polaryzacji, sprawność energetyczna i faradajowska.
4. Metody impedancyjne: HFR, EIS, DRT.
5. Diagnostyka ogniwa i stosu (Li-ion, SOFC, elektrolizer alkaliczny): napięcia ogniw, rozkład prądu i temperatury, izolacja.
6. Degradacja i trwałość: testy długotrwałe i przyspieszone, prognoza.
7. Badania ex situ i post mortem.
8. Instalacja wodorowa: BOP, schemat P&ID, jakość wody i gazów.
9. Szczelność i detekcja wodoru; strefy zagrożenia wybuchem.
10. Urządzenia ciśnieniowe i rurociągi: kruchość wodorowa, badania nieniszczące.
11. Maszyny i armatura: sprężarki, zawory, osuszacze.
12. Zasilanie elektrolizera: prostownik, tętnienia prądu, jakość energii.
13. Bezpieczeństwo elektryczne instalacji wodorowej.
14. Monitorowanie i utrzymanie ruchu: SCADA, utrzymanie predykcyjne, FMEA, HAZOP.
15. Studium przypadku: od objawu do decyzji eksploatacyjnej.

Treści przedmiotu - seminarium

S1 – gra diagnostyczna na przypadkach (ogniwa, elektrolizery, instalacja). S2–S4 – zadania na danych pomiarowych: krzywa polaryzacji, EIS i DRT, szybkość degradacji. S5–S14 – prezentacje aktualnych publikacji (z ostatnich 5 lat) dotyczących diagnostyki i dyskusja. S15 – podsumowanie.

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość podstaw elektrochemii oraz budowy ogniw paliwowych i elektrolizerów na poziomie studiów I stopnia

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
test końcowy z treści wykładu	50.0%	50.0%
prezentacja publikacji na seminarium	50.0%	30.0%
zadania na danych pomiarowych	50.0%	20.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Lazanas A.Ch., Prodromidis M.I., Electrochemical Impedance Spectroscopy – A Tutorial, ACS Measurement Science Au 3 (2023) 162–193 (open access). 2. Brauns J., Turek T., Alkaline Water Electrolysis Powered by Renewable Energy: A Review, Processes 8 (2020) 248 (open access). 3. Cempel C., Diagnostyka techniczna – spojrzenie syntetyczne, Diagnostyka 1(57) (2011) (open access).
	Uzupełniająca lista lektur	1. PN-EN 13306 Obsługa techniczna – Terminologia obsługi technicznej (aktualne wydanie). 2. Publikacje omawiane na seminarium (udostępniane w kursie eNauczanie).
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Elektrolizer alkaliczny daje o 5% mniej wodoru po 20 000 h przy stałej mocy – jakie są możliwe przyczyny i jakie pomiary je rozróżnią? 2. Jak wyznaczyć rezystancję omową ogniwa z widma EIS i z przerwania prądu? 3. Jakie metody wykrywania nieszczelności stosuje się w instalacji wodorowej?	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.