



UNIwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Monitoring i diagnostyka urządzeń energetycznych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami	Cykl kształcenia 2025/26	
Specjalność odnawialne źródła energii	Kod przedmiotu PD000000POZOZS.MI1.1342.25	
Jednostka organizacyjna Wydział Przyrodniczo-Technologiczny	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia drugiego stopnia (magister inżynier)	Obligatoryjność Obowiązkowy	
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Profil studiów ogólnoakademicki	Dyscypliny Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Nie	
Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot	Hubert Prask	
Pozostali prowadzący	Hubert Prask, Jarosław Czarnecki, Adam Luberański, Klaudiusz Jałoszyński	
Okres Semestr 1	Forma zaliczenia Egzamin Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 4.0

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z prowadzeniem nadzoru nad pracą urządzeń energetycznych.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu nowoczesnych systemów diagnostycznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie w stopniu pogłębionym zagadnienia związane z monitoringiem i diagnostyką urządzeń energetycznych stosowanych w systemach wykorzystujących biomasę, w tym odpadową pochodzenia rolniczego i zwierzęcego. Obejmuje to znajomość metod oceny efektywności i stanu technicznego instalacji takich jak biogazownie, systemy suszarnicze, urządzenia rolnicze oraz kolektory słoneczne i fotowoltaika, z wykorzystaniem narzędzi diagnostycznych, w tym termowizji. Student potrafi analizować dane z monitoringu w celu optymalizacji procesów energetycznych oraz zapewnienia ich bezpieczeństwa i efektywności.	OZ_P7S_WG04, OZ_P7S_WG06	Egzamin pisemny, Wykonanie ćwiczeń
W2	Student zna i rozumie w stopniu pogłębionym zagadnienia związane z projektowaniem i eksploatacją systemów oraz urządzeń służących do pozyskiwania i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, ze szczególnym uwzględnieniem technologii wykorzystujących odpady pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Posiada wiedzę na temat wpływu instalacji OZE oraz gospodarki odpadami na środowisko naturalne, zwłaszcza w kontekście obszarów wiejskich, uwzględniając aspekty techniczne, środowiskowe i społeczne związane z ich wdrażaniem i funkcjonowaniem.	OZ_P7S_WG04, OZ_P7S_WG06	Egzamin pisemny, Wykonanie ćwiczeń
W3	Student zna i rozumie w stopniu pogłębionym zagadnienia związane z projektowaniem, monitorowaniem i eksploatacją systemów oraz urządzeń służących do pozyskiwania i wykorzystania odnawialnych źródeł energii w rolnictwie, w tym m.in. w biogazowniach. Potrafi ocenić efektywność energetyczną tych instalacji, uwzględniając aspekty techniczne, ekonomiczne i ekologiczne.	OZ_P7S_WG04, OZ_P7S_WG06	Egzamin pisemny, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi efektywnie wykorzystywać zdobytą wiedzę oraz posiada umiejętność wyszukiwania, analizy i twórczego zastosowania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł, koncentrując się na aspektach monitoringu i diagnostyki urządzeń energetycznych. Potrafi integrować uzyskane dane, dokonywać ich interpretacji oraz formułować wnioski i uzasadnione opinie dotyczące funkcjonowania systemów takich jak biogazownie, instalacje fotowoltaiczne, kolektory słoneczne czy systemy suszarnicze. Dzięki temu potrafi ocenić efektywność energetyczną, niezawodność oraz wpływ tych instalacji na środowisko, co stanowi podstawę do podejmowania decyzji inżynierskich i optymalizacji procesów energetycznych.	OZ_P7S_UW01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
U2	Student potrafi zidentyfikować specyfikę zadań inżynierskich związanych z monitoringiem i diagnostyką urządzeń energetycznych, takich jak biogazownie, instalacje fotowoltaiczne czy systemy suszarnicze. Potrafi opracować dokumentację techniczną dotyczącą realizacji tych zadań, uwzględniając aspekty projektowe, eksploatacyjne oraz środowiskowe.	OZ_P7S_UW02	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz, w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu, potrafi zasięgnąć opinii ekspertów w zakresie monitoringu i diagnostyki urządzeń energetycznych wykorzystywanych w rolnictwie. Potrafi analizować dostępne informacje, identyfikować luki w wiedzy oraz skutecznie korzystać z konsultacji z praktykami i specjalistami, aby doskonalić swoje kompetencje inżynierskie i efektywnie rozwiązywać problemy związane z funkcjonowaniem systemów energetycznych w gospodarstwach rolnych.	OZ_P7S_KK01	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	15	
Ćwiczenia laboratoryjne	30	
Udział w egzaminie	2	
Konsultacje	3	
Przygotowanie do ćwiczeń	20	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	25	
Gromadzenie i studiowanie literatury	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 100	ECTS 4.0
Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela	Liczba godzin 47	ECTS 1.8
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Podstawy prowadzenia nadzoru pracy urządzeń energetycznych. - Podstawy utrzymania maszyn i urządzeń technicznych. - Założenia i cele prowadzenia diagnostyki/monitoringu. - Przykłady monitoringu i diagnostyki pracy wybranych elementów oraz podzespołów urządzeń energetycznych. - Przykłady monitoringu i diagnostyki pracy wybranych elementów oraz podzespołów urządzeń elektroenergetycznych. - Wpływ diagnostyki oraz monitoringu na wydajność, niezawodność i sprawność pracy urządzeń energetycznych. - Bilans energetyczny jako element monitoringu i diagnostyki. - Znaczenie jakości energii elektrycznej w monitoringu i diagnostyce urządzeń elektroenergetycznych. - Hałas i drgania w urządzeniach technicznych. - Diagnostyka materiałowa jako metoda określania stanu technicznego maszyn. - Termowizja - bezstykowy pomiar temperatury. - Monitoring i diagnostyka instalacji kolektorów słonecznych. - Monitoring i diagnostyka instalacji fotowoltaicznych. - Metody oceny i kontroli stanu technicznego wybranych węzłów konstrukcyjnych w siłowniach wiatrowych. 	Wykład
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Podstawy prowadzenia nadzoru pracy urządzeń - Założenia i cele prowadzenia diagnostyki/monitoringu - Przykłady monitoringu i diagnostyki pracy wybranych elementów oraz podzespołów urządzeń energetycznych - Przykłady monitoringu i diagnostyki pracy wybranych elementów oraz podzespołów urządzeń elektrycznych - Wpływ diagnostyki oraz monitoringu na wydajność, niezawodność i sprawność pracy urządzeń energetycznych - Przykłady zastosowania diagnostyki materiałowej do określania stanu technicznego maszyn. - Diagnozowanie stanu technicznego maszyn. - Nieinwazyjne metody diagnostyczne i penetracyjne - Obliczenia hałasu i drgań urządzeń technicznych na wybranych przykładach. - Budowa, praktyczna obsługa oraz zastosowanie kamery termowizyjnej w praktyce. - Praktyczna diagnostyka i serwis instalacji kolektorów słonecznych zainstalowanych na obiektach UP we Wrocławiu - Praktyczna diagnostyka instalacji fotowoltaicznych zainstalowanych na obiektach UP we Wrocławiu w zakresie wykorzystywanych urządzeń termowizyjnych i platform monitoringu SolarEdge. 1. Obliczanie bilansu energetycznego dla urządzeń elektroenergetycznych. 2. Wskaźniki jakości energii w ocenie stanu urządzeń elektroenergetycznych 	Ćwiczenia laboratoryjne

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, Metoda problemowa, Pokaz/demonstracja, Praca w grupie, dyskusja, Wykład, Zajęcia praktyczne w warunkach symulacyjnych, ćwiczenia

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Egzamin pisemny	50%
Ćwiczenia laboratoryjne	Obserwacja pracy studenta, Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń	50%

Wymagania wstępne

Termodynamika, Fizyka, Przedmioty z zakresu pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, Podstawy automatyki i metrologii.

Literatura

Obowiązkowa

1. HEBDA M.: Procesy tarcia, smarowania i zużywania maszyn, PIB Warszawa - Radom, 2007;
2. LEGUTKO S.: Eksploatacja maszyn, wyd. Politechniki Poznań, 2007;
3. Rusin A. (red.): Wybrane aspekty eksploatacji i diagnostyki bloków energetycznych nowych generacji. Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2015.
4. Rusinowski H.: Diagnostyka cieplna eksploatacji w energetyce, PAN, Oddział w Katowicach, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2010.
5. Mohanty A.R.: Machinery Condition Monitoring - Principles and Practices, CRC Press, 2014.

Dodatkowa

1. Ruan D., Fantoni P.F.: Power Plant Surveillance and Diagnostics: Applied Research with Artificial Intelligence, Springer 2002.
2. NIZIŃSKI S., MICHALSKI R.: Diagnostyka obiektów technicznych, ITeE, Radom, 2002.
3. Wiśniewski W.: Diagnostyka techniczna wytwórczych urządzeń energetycznych w elektrowniach, PWN, Warszawa 1991.
4. Szargut J., Ziębik A.: Skojarzone wytwarzanie ciepła i elektryczności – elektrociepłownie, PAN, Oddział w Katowicach, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2007.
5. Gnutek Z., Kordylewski W.: Maszynoznawstwo energetyczne, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2013.
6. Hager U., Rehtanz Ch., Voropai N.: Monitoring, control and protection of interconnected power systems, Springer 2014.

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
OZ_P7S_KK01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, zasięgnięcia opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu
OZ_P7S_UW01	Absolwent potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę oraz posiada umiejętność wyszukiwania, rozumienia, analizy i twórczego wykorzystania informacji z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
OZ_P7S_UW02	Absolwent potrafi dokonać identyfikacji i określić specyfikę zadań inżynierskich i badawczych oraz opracować dokumentację dotyczącą realizacji tych zadań a także przygotować tekst zawierający omówienie uzyskanych wyników
OZ_P7S_WG04	Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym wybrane zagadnienia dotyczące aspektów technicznych związanych z energetyką odnawialną i gospodarką odpadami komunalnymi i pochodzenia rolno-spożywczego
OZ_P7S_WG06	Absolwent zna i rozumie w stopniu pogłębionym wybrane zagadnienia z zakresu projektowania i eksploatacji systemów oraz urządzeń służących do pozyskiwania i wykorzystania źródeł energii odnawialnej