

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Metody nadzorowania maszyn i procesów przemysłowych (PBL)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w języku angielskim:

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Organizacji i Zarządzania

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Poziom i forma studiów: II st., studia stacjonarne, 2 sem., Utrzymanie Ruchu w Przedsiębiorstwie Przemysłowym

Cykl dydaktyczny: semestr letni, 2023/2024

Koordynator przedmiotu cyklu: dr inż. Arkadiusz Boczkowski

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

ZAL

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

Punkty ECTS

6

Skrócony opis:

Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy teoretycznej oraz nabycie praktycznych umiejętności związanych z podstawowymi metodami monitorowania i diagnozowania maszyn i procesów, ze szczególnym uwzględnieniem technik pomiarowych, metod analizy sygnałów oraz wnioskowania w diagnostyce technicznej.

Opis:

Wykład

1. Cele i zadania systemów monitorowania maszyn i procesów przemysłowych.
2. Cel i klasyfikacja procesu diagnozowania. Podstawowe pojęcia: stan, symptom, itd. Diagnostyka w życiu maszyny. Monitorowanie stanu maszyn i procesów.
3. Podstawy diagnostyki technicznej. Stany diagnostyczne maszyn. Nośniki informacji o stanie maszyny. Klasyfikacja metod diagnozowania. Techniki diagnozowania. Aparatura diagnostyczna.
4. Budowa procedur diagnostyki maszyn. Generacja sygnałów diagnostycznych. Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Obrazowanie informacji. Wnioskowanie diagnostyczne. Wartości graniczne. Metody budowy procedury diagnostycznej. Eksperymenty diagnostyczne. System diagnostyczny.
5. Pomiar sygnałów diagnostycznych. Czujniki i ich charakterystyki. Zasady lokalizacji czujników. Pomiar odkształceń, przemieszczeń względnych, drgań względnych i bezwzględnych. Pomiar hałasu. Kryteria wyboru optymalnej procedury pomiarowej.
6. Estymaty własne procesów wibroakustycznych i ich zastosowania. Estymaty liczbowe amplitudowe i bezwymiarowe, gęstość widmowa, analiza widmowa, funkcja korelacji, cepstrum, uśrednianie synchroniczne, rozkład amplitud i estymaty pokrewne, częstotliwość Rice'a procesu, bispectrum, analiza falkowa, itp.
7. Miary wzajemne procesów i ich zastosowania. Podobieństwo procesów, korelacja wzajemna. Podobieństwo źródeł procesów, funkcja koherencji. Podobieństwo składowych procesów, korelacja międzypasmowa. Miary podobieństw procesów niekoherentnych.
8. Wnioskowanie diagnostyczne. Eksperymenty diagnostyczne. Badania modelowe. Schematy wnioskowania. Dobór wartości granicznych symptomu oraz klas stanów. Wspomaganie komputerowe procesu wnioskowania: drzewa uszkodzeń, drzewa sprawdzeń, tablice decyzyjne, bazy danych, systemy doradcze, sieci neuronowe. Pozyskiwanie wiedzy diagnostycznej.
9. Systemy monitorowania i prognozowania stanu maszyn. Postać i struktura danych w systemach monitorowania. Tworzenie historii obiektu. Dane jakościowe i ilościowe. Detekcja i analiza trendu. Metody prognozowania krótko czasowego. Prognozy o długim horyzoncie czasowym.

10. Przykłady systemów monitorowania stanu wybranych maszyn i procesów np. przekładnie zębate, łożyska, silniki, maszyny wirnikowe, turbosprężarki oraz procesów produkcyjnych czy montażowych (samochodowe skrzynie przekładniowe).

Laboratorium

1. Obserwacja i pomiar cech sygnałów wibroakustycznych
2. Wykorzystanie sygnału akustycznego w diagnostyce maszyn
3. Wykorzystanie sygnału drganiowego w diagnostyce maszyn
4. Wykorzystanie analizy częstotliwościowej w monitorowaniu stanu maszyn
5. Zastosowanie filtracji sygnałów diagnostycznych jako narzędzie ułatwiające obserwację stanu maszyn
6. Diagnozowanie i monitorowanie stanu maszyn wirnikowych
7. Diagnozowanie i monitorowanie stanu łożysk tocznych
8. Diagnozowanie i monitorowanie stanu przekładni zębatych

Projekt

W ramach zajęć student realizuje projekt procesu monitorowania stanu wybranego obiektu technicznego, w ramach którego szczegółowo opisuje budowę i zasadę działania wybranego obiektu technicznego, identyfikuje możliwe uszkodzenia oraz opisuje ich przyczyny. Następnie, w uzgodnieniu z prowadzącym, wybiera jedno z nich i projektuje system monitorowania rozwoju tego uszkodzenia w oparciu o metody pośrednie bezdemontażowe – dobiera przetworniki, określa ich lokalizację, sposób zbierania i przetwarzania sygnałów oraz określa kryteria oceny stanu. W czasie zajęć realizowany jest również przykładowy (wspólny) projekt, w ramach którego studenci uczą się współpracy w grupie, kreatywnego i swobodnego myślenia oraz wielokryterialnej oceny zaproponowanych rozwiązań.

Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego: 60 godzin, w tym:

- wykład – 30 godzin
- laboratorium – 15 godzin
- projekt – 15 godzin

Praca własna studenta – 120 godzin, w tym: uzupełnienie wiedzy teoretycznej, przygotowanie się do kolokwium, bieżące przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych oraz realizacja projektu

Łączna ilość godzin: 180

Liczba punktów ECTS: 6

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. Fidali M.: Metody diagnostyki maszyn w predykcyjnym utrzymaniu ruchu. Elamed Media Group, 2020.
2. Biernat A.: Analiza sygnałów diagnostycznych maszyn elektrycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2015.
3. Korbicz J., Kościelny J., Kowalczyk Z., Cholewa W.: Diagnostyka procesów. WNT, Warszawa 2002.
4. Niziński S., Michalski R.: Diagnostyka obiektów technicznych. Biblioteka Problemów eksploatacji. ITE (Instytut Technologii Eksploatacji), Radom 2002.
5. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wydawnictwo ATR, Bydgoszcz 1996.
6. Łączkowski R.: Wibroakustyka maszyn i urządzeń. WNT, Warszawa 1983.
7. Cempel C.: Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT, Warszawa 1982.

Literatura uzupełniająca:

1. Gajo Z.: Podstawy cyfrowego przetwarzania sygnałów. Oficyna Wydawnicza Politechn. Warszawskiej, 2019.
2. Cholewa W. Kaźmierczak J.: Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów. Politechnika Śląska, skrypt nr 1905, Gliwice 1995.
3. Żółtowski B., Ćwik Z.: Leksykon diagnostyki technicznej. Wydawnictwo ATR, Bydgoszcz 1996.
4. Basztura C.: Komputerowe systemy diagnostyki akustycznej. PWN, Warszawa 1996.
5. Morel J.: Drgania maszyn diagnostyka ich stanu technicznego. PTDT, Warszawa 1994.
6. Cholewa W., Kaźmierczak J.: Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów. Skrypt Pol. Śl. nr 1693, Gliwice 1992.

8. Cholewa W., Moczulski W.: Diagnostyka techniczna maszyn. Pomiary i analiza sygnałów. Skrypt Pol. Śl. nr 1758, Gliwice 1993.

Efekty uczenia się:

WIEDZA. Zna i rozumie:

K2A_W10 - Wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej właściwej dla kierunku studiów zarządzanie i inżynieria produkcji w zakresie metod nadzorowania maszyn i procesów przemysłowych

K2A_W13 - Fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, w szczególności związane z rozwojem techniki w zakresie diagnozowania i monitorowania stanu maszyn i nadzorowania procesów przemysłowych

UMIEJĘTNOŚCI. Potrafi:

K2A_U01 - Wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez:

-właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji,

-dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT),

-przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi

K2A_U03 - Przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu:

-wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,

-dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne,

-dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich

K2A_U04 - dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania w aspekcie procedur diagnostycznych oraz monitorowania stanu obiektów technicznych i procesów

K2A_U14 - Kierować pracą zespołu, współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach

KOMPETENCJE SPOŁECZNE. Jest gotów do:

K2A_K01 - krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści, świadczących o zrozumieniu złożoności zagadnienia nadzorowania maszyn i procesów przemysłowych

Metody i kryteria oceniania:

Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny z przedmiotu jest obowiązkowa obecność na zajęciach, zaliczenie pisemnego kolokwium z treści przekazywanych na wykładzie i laboratorium oraz oddanie poprawnie wykonanego i pozytywnie zaliczonego projektu.

Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych. Student uzyskuje zaliczenie pod warunkiem uzyskania progu punktowego z kolokwium powyżej 50% oraz oceny z projektu min. 3,0. Warunkiem dodatkowym uzyskania zaliczenia jest oddanie poprawnie wykonanych sprawozdań ze wszystkich realizowanych ćwiczeń laboratoryjnych.

Przewiduje się 3 terminy zaliczeń, ustalane w porozumieniu ze studentami.

Praktyki zawodowe: