**Nazwa przedmiotu:**

Diagnostyka i utrzymanie systemów mechanicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Henryk Rode / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe z możliwością wyboru

**Kod przedmiotu:**

MS1A\_74\_02

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 18, przygotowanie do zaliczenia - 42, razem - 90; Laboratoria: liczba godzin według planów studiów - 30, przygotowanie do zajęć - 12, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 12, opracowanie wyników - 12, napisanie sprawozdania - 12, przygotowanie do zaliczenia - 12, razem - 90; Razem - 180

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 30 h, Laboratoria - 30 h, Razem - 60 h = 2,4 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

3

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Matematyka, Podstawy konstrukcji maszyn, Metrologia.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Laboratorium: 8 - 12

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy i umiejętności z zakresu procesów zachodzących w systemach mechanicznych, metod badań diagnostycznych i utrzymania gotowości tych systemów,uzyskanie umiejętności dokonywania krytycznej analizy i oceny (pod względem technicznym i jakościowym) sposobu funkcjonowania systemów mechanicznych, ustalania ich stanu technicznego, identyfikacji czynników mających wpływ na ich funkcjonowanie oraz wyciągania wniosków dotyczących eliminacji występujących problemów.

**Treści kształcenia:**

W1 - Diagnostyka wybranych układów pojazdu mechanicznego; W2 - Pokładowe systemy diagnostyczne; W3 - Podstawowe monitory systemów diagnostyki pokładowej; W4 - Ocena gotowości technicznej, funkcjonalnej i operacyjnej systemów mechanicznych; W5 - Funkcje i organizacja badań diagnostycznych w eksploatacji systemów mechanicznych; W6 - Procesy zużycia prowadzące do zmian stanu systemów mechanicznych: zużycie ścierne, zużycie adhezyjne; W7 - Korozyjne niszczenie oraz zmęczenie materiałów konstrukcyjnych; W8 - Wybrane problemy utrzymania gotowości systemów mechanicznych; W9 - Obsługa techniczna i obsługa technologiczna; W10 - Konserwacja i przechowywanie maszyn oraz części zamiennych; W11 - Naprawy uszkodzeń systemów mechanicznych, zasady organizacji procesów naprawczych; W12 - Strategia napraw, wyznaczanie niezbędnych zakresów prac naprawczych itp.; W13 - Możliwości i celowość stosowania regeneracji częściowo zużytych elementów; W14 - Projektowanie procesów napraw systemów mechanicznych; W15 - Ekonomiczne aspekty utrzymania wymaganego stanu technicznego systemów mechanicznych.
L1 - Wibroakustyczne badania diagnostyczne wybranych elementów maszyn; L2 - Wibroakustyczne badania diagnostyczne wybranych podzespołów maszyn; L3 - Badania diagnostyczne hałasu generowanego przez pojazd mechaniczny; L4 - Badania oddziaływania układów jezdnych pojazdów mechanicznych na podłoże; L5 - Badania opon pojazdów mechanicznych; L6 - Obsługa techniczna wybranego systemu mechanicznego; L7 - Ocena stanu technicznego osprzętu elektrycznego na podstawie stanowiskowych badań diagnostycznych; L8 - Kontrola stanu technicznego pojazdu mechanicznego z wykorzystaniem układów diagnostyki pokładowej; L9 - Kontrola stanu technicznego pojazdu mechanicznego - wizyta w stacji kontroli pojazdów; L10 - Badania kontrolne rotacyjnego zespołu tnącego; L11 - Badania kontrolne nożycowego zespołu tnącego; L12 - Metody obsługi i naprawy kombajnu zbożowego - wizyta w CNH cz.1; L13 - Metody obsługi i naprawy kombajnu zbożowego - wizyta w CNH cz.2.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia części wykładowej przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego egzaminu obejmującego sprawdzenie wiedzy z zakresu zagadnień omawianych podczas wykładów, w tym również wiedzy nabytej samodzielnie przez studenta ze wskazanej przez prowadzącego literatury i innych źródeł. Zaliczenie z części wykładowej odbywa się na egzaminie pisemnym przeprowadzanym w sesji egzaminacyjnej. Warunkiem zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia wszystkich zajęć laboratoryjnych oraz wszystkich sprawozdań obejmujących sprawdzenie wiedzy i umiejętności z zakresu problematyki zadań rozwiązywanych na zajęciach laboratoryjnych, w tym również wiedzy nabytej samodzielnie przez studenta ze wskazanej przez prowadzącego literatury i innych źródeł. Zaliczenie części laboratoryjnej przedmiotu odbywa się nie później niż na ostatnich zajęciach laboratoryjnych w semestrze. Zaliczenie części laboratoryjnej jest warunkiem dopuszczenia do egzaminu. Ocena końcowa (zaliczeniowa) dla przedmiotu jest oceną łączną, wyznaczaną na podstawie średniej arytmetycznej dwóch pozytywnych ocen z egzaminu i części laboratoryjnej.
W sprawach nieuregulowanych w regulaminie przedmiotu, zastosowanie znajdują odpowiednie przepisy Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej. Szczegółowe zasady organizacji zaliczenia zajęć laboratoryjnych i pisemnego egzaminu oraz zasady oceny podawane są na początku zajęć dydaktycznych.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Adamiec P, Dziubiński J, Filipczyk J.: Technologia napraw pojazdów samochodowych, Wyd. Politechniki Ślaskiej, Gliwice 2002. 2. Bocheński C.: Badania kontrolne samochodów, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000. 3. Dwiliński L.: Wstęp do teorii eksploatacji obiektu technicznego, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1991. 4. Kurowski W.: Podstawy diagnostyki systemów technicznych, metodologia i metodyka, Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji, Warszawa-Płock 2008. 5. Merkisz J., Mazurek S.: Pokładowe systemy diagnostyczne pojazdów samochodowych, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000. 6. Niziński S., Pelc H.: Diagnostyka urządzeń mechanicznych, WNT, Warszawa 1980. 7. Otmianowski T.: Procesy odnowy maszyn i ciągników rolniczych, PWRiL, Warszawa 1983. 8. Radkowski S.: Wibroakustyczna diagnostyka uszkodzeń niskoenergetycznych, Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji, Warszawa-Radom 2002. 9. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn, Wyd. AT-R, Bydgoszcz 1996. 10. Bubnicki Z.: Wstęp do systemów ekspertowych, PWN, Warszawa 1990. 11. Dethor J.M., Groboilloot I.L.: Trwałość urządzeń technicznych, WNT, Warszawa 1971. 12. Kurowski W.: Podstawy teoretyczne komputerowego miernictwa systemów mechanicznych, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1994. 13. Sitek K., Syta S.: Pojazdy samochodowe - Badania stanowiskowe i diagnostyczne, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 2011.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_03:**

Zna i potrafi omówić praktyczne metody z zakresu metrologii i systemów pomiarowych wykorzystywane w diagnostyce.

Weryfikacja:

Zaliczenie pisemne (W2, W3)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W03\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W06\_01:**

 Zna i potrafi wyjaśnić znaczenie człowieka jako podstawowego elementu systemu diagnostycznego i obsługowo-naprawczego. Rozróżnia typowe metody diagnostyki technicznej i potrafi je zastosować w procesie diagnozowania systemów mechanicznych. Rozumie potrzebę obsługi systemów mechanicznych. Zna podstawowe techniki napraw. Potrafi zaplanować typowy proces naprawy systemu mechanicznego.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1 ÷ W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W06\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W06

**Efekt W12\_01:**

 Zna i potrafi analizować możliwości aplikacji typowych rozwiązań inżynierskich z zakresu diagnostyki oraz obsługi i napraw systemów mechanicznych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1 ÷ W5, W8 ÷ W11); Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L5 ÷ L8)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W12\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U08\_02:**

Potrafi przeprowadzić badania na stanowisku laboratoryjnym. Podczas wykonywania eksperymentu potrafi zebrać, dokonać wizualizacji i zinterpretować wyniki pomiarów oraz wyciągnąć na ich podstawie wnioski. Potrafi na podstawie przeprowadzonych badań dokonać optymalnego doboru parametrów funkcjonalnych maszyn, urządzeń i systemów mechanicznych.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1 ÷ L5, L10 ÷ L11)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U08\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U09\_02:**

Stosuje elementarną wiedzę z zakresu statystyki matematycznej (analizę wariancji i analizę regresyjną) do obróbki danych uzyskanych w czasie badań i obserwacji funkcjonowania systemów w warunkach laboratoryjnych.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1 ÷ L6, L10 ÷ L11)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U09\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

**Efekt U13\_01:**

Potrafi dokonać technicznej i jakościowej analizy funkcjonowania badanych maszyn, urządzeń i systemów mechanicznych. Potrafi zidentyfikować czynniki mające wpływ na ich parametry funkcjonale. Wyciąga wnioski na podstawie przeprowadzonych badań i formułuje zalecenia dotyczące eliminacji zaobserwowanych problemów.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1 ÷ L8)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U13\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13

**Efekt U15\_01:**

Potrafi ocenić przydatność, wybrać i wykorzystać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązywania problemów polegających na doborze parametrów funkcjonalnych dla procesów roboczych oraz maszyn, urządzeń i systemów mechanicznych podczas eksploatacji.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L4 ÷ L7, L10 ÷ L11)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U15\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

**Efekt U15\_02:**

Potrafi dokonać pomiarów podstawowych wielkości fizycznych w systemach mechanicznych oraz opracować i interpretować (z uwzględnieniem niepewności pomiarowych) ich wyniki.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L1 ÷ L2)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U15\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K02\_01:**

Ma świadomość ważności i rozumie skutki ekonomiczne działalności oraz wagę odpowiedzialności inżyniera-mechanika za podejmowane decyzje w zakresie eksploatacji maszyn, urządzeń i całych systemów mechanicznych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W4, W5, W9, W15); Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L6, L9, L12 ÷ L13)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_K02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02

**Efekt K02\_02:**

Rozumie wpływ działań i podejmowanych decyzji przez inżyniera-mechanika w zakresie eksploatacji systemów mechanicznych na środowisko naturalne i środowisko pracy człowieka.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W4, W5, W9, W15); Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L6, L9, L12 ÷ L13)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_K02\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02