**Nazwa przedmiotu:**

Budowa i utrzymanie systemów mechanicznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Jerzy Pietrzyk / adiunkt; dr inż. / Henryk Rode / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe z możliwością wyboru

**Kod przedmiotu:**

MN1A\_54\_02/01

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 10, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 20, przygotowanie do egzaminu - 20, razem - 50; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 20, przygotowanie do zajęć - 8; zapoznanie ze wskazaną literaturą - 2, opracowanie wyników - 10; napisanie sprawozdania - 10, razem - 50; Razem - 100

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

Wykłady - 10 h; Laboratoria - 20 h; Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 150h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 300h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Mechanika techniczna, Materiały konstrukcyjne w budowie maszyn, Podstawy konstrukcji maszyn, Podstawy eksploatacji.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Laboratoria: 8 - 12

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest umożliwienie studentom zdobycia podstawowej wiedzy z teorii budowy i utrzymania systemów mechanicznych, a w szczególności wybranych pojazdów mechanicznych oraz maszyn i urządzeń rolniczych wraz z przykładami możliwości ich inżynierskich zastosowań. Cel zostanie osiągnięty poprzez przekazanie studentom wiedzy z zakresu: podstaw budowy systemów mechanicznych (definicje i podział), problematyki projektowania systemów mechanicznych, automatyzacji i elektronizacji systemów mechanicznych (mechatronizacja), doboru parametrów konstrukcyjnych i użytkowych, aspekty ergonomiczne i ekologiczne użytkowania systemów mechanicznych.

**Treści kształcenia:**

W1 – Podstawy budowy systemów mechanicznych, definicje: system, system działaniowy i system mechaniczny, elementy systemu (rzeczy, procesy i zdarzenia), otoczenie systemu, człowiek jako element systemu, sterowanie funkcjonowaniem systemu mechanicznego, mechatronika, system mechatroniczny. Rodzaje systemów mechanicznych: klasyfikacja, systemy do procesów przerywanych (maszynowe) i do procesów ciągłych (aparaturowe); W2 – Problematyka projektowania systemów mechanicznych: cele działań w systemach mechanicznych, jakość i niezawodność systemu, eksploatacja i użytkowanie systemu mechanicznego. W3 – Budowa systemów mechanicznych na przykładzie wybranych maszyn rolniczych do przygotowania i doprawiania gleby; W4 – Automatyzacja i elektronizacja systemów mechanicznych (mechatronizacja) na przykładzie wybranych maszyn rolniczych do ochrony i zbioru roślin; W5 – Dobór parametrów konstrukcyjnych i użytkowych systemów mechanicznych i mechatronicznych na podstawie badań kontrolnych, atestacyjnych i laboratoryjnych. Aspekty ergonomiczne i ekologiczne użytkowania systemów mechanicznych.
L1 – Zajęcia wprowadzające, przepisy BHP i regulaminy; L2 – Zajęcia wprowadzające do analizy trwałości i niezawodności maszyn w procesach eksploatacji systemów mechanicznych; L3 – Wyznaczanie cyklu obsługowego wybranego systemu mechanicznego; L4 – Dynamometrowanie pługa lemieszowego; L5 – Dobór parametrów funkcjonalnych wybranego systemu mechanicznego na przykładzie przenośnika ślimakowego;
L6 – Dobór rozpylaczy polowych opryskiwaczy rolniczych i ocena ich stanu technicznego; L7 – Badania charakterystyk jakości oprysku opryskiwaczy polowych; L8 – Badania kontrolne wybranych systemów mechanicznych; L9 – Badania obciążeniowe i trwałościowe systemów mechanicznych na przykładzie skrzyń przekładniowych; L10 – Termin poprawkowy i zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

**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. Egzamin z części wykładowej odbywa się w czasie trwania sesji egzaminacyjnej w terminach wyznaczonych przez Dziekanat. Możliwe jest przeprowadzenie tzw. egzaminu zerowego w terminie ustalonym z prowadzącym. Podczas egzaminu studenci powinni opracować sześć tematów. Za każdy temat student może uzyskać do pięciu punktów, a pozytywna ocena jest uwarunkowana uzyskaniem co najmniej szesnastu punktów. Tematy mogą zawierać także zadania wymagające narysowania uproszczonego schematu lub przeprowadzenia nieskomplikowanych obliczeń.Szczegółowe zasady organizacji egzaminu, zasady korzystania z materiałów pomocniczych oraz zasady oceny podawane są na początku zajęć dydaktycznych.
Warunkiem zaliczenia części laboratoryjnej przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich przewidzianych w planie ćwiczeń laboratoryjnych. Obecność studentów na ćwiczeniach laboratoryjnych jest obowiązkowa. Przed rozpoczęciem zajęć przeprowadzany jest piętnastominutowy sprawdzian z zakresu zagadnień związanych z tematyką ćwiczenia laboratoryjnego. Podczas sprawdzianu studenci powinni udzielić odpowiedzi na trzy krótkie pytania. Za każdą odpowiedź student może uzyskać do trzech punktów, a pozytywna ocena jest uwarunkowana uzyskaniem co najmniej 5 punktów. Po wykonaniu ćwiczenia każdy student zobowiązany jest do opracowania sprawozdania zawierającego cel i opis ćwiczenia, schemat stanowiska laboratoryjnego, zestawienie wyników pomiarów, obliczenia, wykresy oraz wnioski końcowe. Sprawozdania powinny być wykonane samodzielnie przez studenta i są oceniane przez prowadzącego w zakresie: poprawności merytorycznej, kompletności wyników i ich obliczeń, a także umiejętności analizy i formułowania wniosków końcowych.
W przypadku oceny negatywnej ze sprawdzianu poprzedzającego ćwiczenie laboratoryjne lub sprawozdania, prowadzący ustala ze studentem dodatkowy termin zaliczania lub oddania poprawionego sprawozdania. Może się on odbywać się w ramach godzin konsultacyjnych wyznaczonych przez prowadzącego. Ocena końcowa z ćwiczeń laboratoryjnych jest średnią arytmetyczną ocen za wszystkie sprawdziany i sprawozdania.
Ocena końcowa (zaliczeniowa) dla przedmiotu może być wystawiona jeśli ocena z egzaminu i ocena z części laboratoryjnej są ocenami pozytywnymi i jest ustalana jako średnia arytmetyczna obu wymienionych ocen. W sprawach nieuregulowanych w regulaminie przedmiotu, zastosowanie znajdują odpowiednie przepisy Regulaminu Studiów w Politechnice Warszawskiej.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Bernacki H.: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych, T. 1, cz. I i II, PWRiL Warszawa 1981. 2. Bernacki H., Haman J., Kanafojski Cz.: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych, T. I i II, PWRiL, Warszawa 1987. 3. Dietrych J.: „System i konstrukcja”, WNT, Warszawa 1985. 4. Dwiliński L.: Projektowanie systemów mechanicznych, Preskrypt do wykładu – wydanie własne, Płock 2000. 5. Dwiliński L. „Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów”, Oficyna Wyd. PW, Warszawa, 2001. 6. Gach S., Kuczewski J., Waszkiewicz Cz.:Maszyny rolnicze. Elementy teorii i obliczeń, SGGW, Warszawa 1991. 7. Dwiliński L.: Wstęp do teorii eksploatacji obiektu technicznego, Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 1991. 8. Górecki A., Grzegórzki Z.: Montaż, naprawa i eksploatacja maszyn i urządzeń przemysłowych, WSiP, Warszawa 1992. 9. Kurowski W.: Podstawy diagnostyki systemów technicznych, metodologia i metodyka, Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji, Warszawa-Płock 2008. 10. Legutko S.: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń, WSiP, Warszawa 2004.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W03\_01:**

Potrafi identyfikować, rozróżniać i charakteryzować systemy mechaniczne. Zna i rozumie sposób funkcjonowania, budowę, i podstawowe aspekty użytkowania i utrzymania systemów mechanicznych. Rozróżnia i charakteryzuje relacje i powiązania elementów systemów mechanicznych, mechatronicznych i automatycznych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1 - W5). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W03\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W08\_01:**

Potrafi zidentyfikować i wytłumaczyć znaczenie oraz konieczność uwzględniania wpływu czynników ekonomicznych, organizacyjnych, ekologicznych i ergonomicznych przy systemów mechanicznych do realizacji procesów przerywanych i ciągłych oraz ich elementów strukturalnych. Zna i potrafi wyjaśnić znaczenie człowieka jako podstawowego elementu każdego systemu mechanicznego.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1 - W5). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W08\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W08

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_02:**

Potrafi samodzielnie na potrzeby wykonania określonych zadań inżynierskich, wyszukiwać, analizować i weryfikować informacje zawarte w literaturze lub innych źródłach w celu uzupełnienia wiedzy bądź rozwiązania konkretnego problemu konstrukcyjnego. Potrafi oceniać, formułować opinie i wyciągać wnioski na podstawie zebranych informacji.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1 - W5). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**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 poprawne wnioski. Potrafi na podstawie przeprowadzonych pomiarów dokonać optymalnego doboru parametrów konstrukcyjnych, funkcjonalnych systemów mechanicznych lub jego zespołów roboczych.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 - L9).

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

**Efekt U10\_01:**

Potrafi dostrzegać, rozróżniać i charakteryzować relacje i powiązania w systemach mechanicznych podatne na zastosowania układów automatycznego sterowania i kontroli. Potrafi identyfikować związki i uwarunkowania działalności inżynierskiej z aspektami organizacyjnymi, ekonomicznymi i prawnymi.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1 - W5). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U10\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U10

**Efekt U14\_01:**

Potrafi samodzielnie i poprawnie sformułować odpowiednie założenia projektowe i kryteria oceny konstrukcji w praktyce projektowania maszyn i urządzeń mechanicznych. Zna metody umożliwiające konstruowanie lub dobór odpowiednich elementów i zespołów roboczych oraz ich parametrów konstrukcyjnych, funkcjonalnych i użytkowych.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1 - W5).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U14\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

**Efekt U15\_02:**

Potrafi właściwie ocenić i zweryfikować przydatność określonego urządzenia lub przyrządu do pomiarów wartości podstawowych wielkości charakteryzujących elementy lub zespoły systemów mechanicznych.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U15\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

**Efekt U15\_03:**

Potrafi ocenić przydatność, wybrać i wykorzystać odpowiednie metody i narzędzia do rozwiązywania problemów polegających na doborze parametrów funkcjonalnych procesów roboczych realizowanych z wykorzystaniem systemów mechanicznych podczas eksploatacji.

Weryfikacja:

Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L5 - L9).

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U15\_03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K02\_01:**

Ma świadomość i potrafi ocenić wpływ oddziaływania systemów mechanicznych na środowisko naturalne w aspektach zagrożeń, ekologii i bezpieczeństwa użytkowania. Wykazuje dbałość o aspekty ekonomiczne wykorzystania systemów mechanicznych w praktyce.

Weryfikacja:

Pisemny egzamin opisowy (W1 - W5). Zaliczenie ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie (L2 - L9).

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02