**Nazwa przedmiotu:**

Budowa i eksploatacja urządzeń mechatroniki

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Leszek Wawrzyniuk

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

1) Liczba godzin bezpośrednich – 49 godz., w tym:
• Wykład: 30 godzin;
• Projektowanie: 15 godzin;
• Konsultacje – 2 godz.
• Egzamin – 2 godz.
2) Praca własna studenta – 52 godz.
• Przygotowanie do egzaminu: 12 godzin,
• Realizacja zadań projektowych przygotowanie do zajęć projektowych: 20 godzin,
• Wykonanie dokumentacji technicznej: 20 godzin.
Razem: 101 godzin (4 ECTS)

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

2 punkty ECTS – liczba godzin bezpośrednich – 49 godz., w tym:
• Wykład: 30 godzin;
• Projektowanie: 15 godzin;
• Konsultacje – 2 godz.
• Egzamin – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2 punkty ECTS- 55 godz.
• Realizacja zadań projektowych przygotowanie do zajęć projektowych: 20 godzin,
• Wykonanie dokumentacji technicznej: 20 godzin.
• Projektowanie: 15 godzin.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 15h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagana znajomość zasad zapisu konstrukcji, podstaw konstrukcji przyrządów mechatronicznych, materiałoznawstwa, optyki instrumentalnej, konstrukcji układów optycznych i zasad użytkowania źródeł i detektorów promieniowania optycznego.

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Znajomość zasad konstruowania opraw podstawowych elementów optycznych i optoelektronicznych, projektowania, montażu i justowania przyrządów optomechatronicznych. Umiejętność sporządzania dokumentacji technicznej. Znajomość podstawowych zagadnień dotyczących niezawodności i eksploatacji obiektów technicznych, a w szczególności urządzeń optomechatronicznych.

**Treści kształcenia:**

(W) Wiadomości wstępne. Wymagania ogólne stawiane przyrządom i aparaturze optomechatronicznej. Podział ze względu na warunki pracy. Wymagania eksploatacyjne, badania mechaniczne i klimatyczne sprzętu.
Sterowanie procesem projektowania. Strategie rynkowe przedsiębiorstw. Badania, rozwój, projektowanie. Umiejscowienie funkcji projektowania w przedsiębiorstwie. Czynności w projektowaniu. Specyfikacja wymagań: charakterystyki działaniowe, wymagania estetyczne i regulacje prawne. Strukturalizacja procesu projektowania. Model sterowania projektowaniem wg normy ISO 9001. Przeglądy projektu, weryfikacja, walidacja.
Analiza procesu projektowania. Założenia techniczne, analiza źródeł błędów, konstrukcja, technologiczność, modelowanie, dokumentacja techniczna. Technologiczność konstrukcji w aspekcie procesów montażowo-justerskich. Materiały stosowane w konstrukcji optomechatronicznej (typowe i specjalne).
Zasady konstruowania podzespołów optomechatronicznych. Połączenia elementów optycznych z obudową. Mocowanie i montaż elementów wielko- i małogabarytowych.
Justowanie i montaż. Wybrane metody montażu, justowania i kontroli podzespołów optycznych i optoelektronicznych. Dopasowanie justerskie źródła promieniowania, układu optycznego i detektora.
Integracja podzespołów sprzętu optomechatronicznego. Wybrane problemy integracji podzespołów optycznych, optoelektronicznych, układów napędowych i sterowania.
Eksploatacja urządzeń optomechatronicznych. Charakterystyki zdolności, niezawodności i gotowości wyrobu. Cykl życia obiektu technicznego: określenie potrzeb, projektowanie, wytwarzanie, eksploatacja. Definicja eksploatacji i jej elementy składowe: użytkowanie i obsługiwanie. Modele systemu eksploatacji. Zarządzanie eksploatacją: planowanie, organizowanie, kierowanie, kontrola. Strategie eksploatacyjne: według potencjału eksploatacyjnego, według stanu technicznego, mieszana, według efektywności ekonomicznej, według niezawodności, autoryzowana. Zasady eksploatacji.
Wybrane zagadnienia niezawodności. Definicja niezawodności. Wskaźniki niezawodności. Intensywność uszkodzeń wyrobów naprawialnych. Ocena i sposoby zwiększania niezawodności na etapie projektowania.
Obsługiwanie urządzeń optomechatronicznych. Metody obsługiwania: statyczna (bez diagnozowania) i dynamiczna. Technologia diagnozowania i obsługiwania.
(P) Ćwiczenie projektowe - projekt obiektywu. Połączenia elementów szklanych z obudową. Analiza łańcucha wymiarowego – metody wyznaczania tolerancji wymiarów tulei dystansowej. Zasady sporządzania dokumentacji technicznej.
Projekt urządzenia optomechatronicznego – pełny cykl realizacji od założeń do dokumentacji technicznej. Opracowanie metodyki montażu i instrukcji justowania.

**Metody oceny:**

(W) Egzamin
(P) Suma punktów za dwa projekty:
a) indywidualne zadanie projektowe – projekt obiektywu, wykonanie obliczeń optymalizacyjnych i dokumentacji technicznej;
b) zadanie projektowe realizowane w zespołach 2-osobowych – ocena prezentacji założeń i analizy rozwiązań, ocena prezentacji wyników projektu, ocena sprawozdania i dokumentacji technicznej (ocena indywidualna uwzględniająca realizację indywidualnych zadań członków zespołu w przygotowaniu sprawozdania i dokumentacji).

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. D. Vukobratovich, P. Yoder, Fundamentals of Optomechanics (Optical Sciences and Applications of Light), CRC Press 2018
2. Handbook of Optomechanical Engineering (Optical Sciences and Applications of Light) by Anees Ahmad (Editor), CRC Press 2017
3. Yoder P.R.: Opto-mechanical systems design, CRC Press, Taylor & Francis Group 2015
4. Jingquan Cheng: The Principles of Astronomical Telescope Design, Springer Science+Business Media, LLC 2009
5. P. Yoder Jr., Mounting Optics in Optical Instruments, SPIE Press, Bellingham, WA (2002).
6. Leśniewski M.: Projektowanie układów optycznych, WPW, Warszawa 1990
7. Chalecki J.: Przyrządy optyczne – konstrukcja mechanizmów, WNT 1979
8. J. Maksymiuk: Niezawodność maszyn i urządzeń elektrycznych, OWPW, Warszawa 2000
9. S. Legutko: Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń, WSiP, Warszawa 2004
10. J. Żółtowski: Wybrane zagadnienia z podstaw konstrukcji i niezawodności maszyn. OWPW, Warszawa 2004
11. Pr. zb.: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych, WNT, Warszawa 1996
12. L. Dwiliński: Zarządzanie jakością i niezawodnością wyrobów. OWPW, Warszawa 2000
13. S. Niziński: Eksploatacja obiektów technicznych. Instytut Technologii Eksploatacji, Radom 2002
14. A.P. Muhlemann, J.S. Oakland, K.G. Lockyer.: Zarządzanie. Produkcja i usługi. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2001

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka BEU\_W01:**

Ma podstawową wiedzę dotyczącą budowy układów optomechanicznych i ich funkcjonowania w zintegrowanych systemach optomechatronicznych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12, K\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka BEU\_W02:**

Zna zasady konstruowania opraw podstawowych elementów optycznych i optoelektronicznych, projektowania, montażu i justowania przyrządów optomechatronicznych

Weryfikacja:

Egzamin, ocena projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o

**Charakterystyka BEU\_W03:**

Zna właściwości materiałów stosowanych w konstrukcjach optomechatronicznych i zasady ich doboru

Weryfikacja:

Egzamin, ocena projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka BEU\_W04:**

Zna podstawowe zagadnienia dotyczące niezawodności i eksploatacji obiektów technicznych, a w szczególności urządzeń optomechatronicznych.

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka BEU\_U01:**

Potrafi posługiwac się odpowiednimi narzędziami informatycznymi wspomagającymi proces projektowania

Weryfikacja:

Ocena projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14, K\_U22

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka BEU\_U02:**

Potrafi projektować systemy optomechaniczne

Weryfikacja:

Ocena projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U14, K\_U21

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka BEU\_U03:**

Potrafi dobierać materiały i technologie wykonania elementów konstrukcji optomechanicznej

Weryfikacja:

Ocena projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U08, K\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, III.P6S\_UW.o, P6U\_U

**Charakterystyka BEU\_U04:**

Potrafi opracować opis procesu projektowania i dokumentację techniczną

Weryfikacja:

Ocena projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U23

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka BEU\_K01:**

Ma świadomość znaczenia podziału zadań i odpowiedzialności za ich wykonanie podczas pracy w zespole realizującym zadanie projektowe

Weryfikacja:

Ocena projektów

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR