



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Metodologia prowadzenia prac badawczo-rozwojowych

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechatronika

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

1/1

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

15

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Krzysztof Talaśka, prof. PP

email: krzysztof.talaska@put.poznan.pl

tel. 61 665 2244

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, pok. 734, 61-138 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Dominik Wilczyński

email: dominik.wilczynski@put.poznan.pl

tel. 61 2244512

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, pok. 423, 61-138 Poznań



## Wymagania wstępne

Wiedza: Podstawowe wiadomości z matematyki, materiałoznawstwa, mechaniki, podstaw konstrukcji maszyn, teorii maszyn i mechanizmów, wytrzymałości materiałów, automatyki oraz robotyki zdobyte podczas studiów I stopnia.

Umiejętności: Zdolność do samodzielnego formułowania problemu technicznego, opracowania zapisu konstrukcji zgodnego z zasadami rysunku technicznego, obliczenia wytrzymałości elementów maszyn, kształtowania cech konstrukcyjnych komponentów maszyn, formułowania algorytmów sterowania, identyfikacji parametrów procesów technologicznych.

Kompetencje społeczne: Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

## Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z metodologią prowadzenia prac badawczo-rozwojowych, opracowywaniem metodologii badawczej, przeprowadzaniem badań, opracowywaniem wyników badań oraz wnioskowaniem.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

### Wiedza

Ma poszerzoną wiedzę z wytrzymałości materiałów dotyczącą bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji mechanicznych, obliczania elementów kompozytowych, ram i prętów zakrzywionych oraz zbiorników cienkościennych i naczyń grubościennych. Ma wiedzę na temat podstaw optymalnego projektowania konstrukcji. [K2\_W03]

Ma wiedzę z komputerowej analizy konstrukcji obejmującą zaawansowane operacje w środowisku CAD, dotyczące wizualizacji 3D oraz analizy współpracy elementów mechanicznych. [K2\_W15]

Ma pogłębioną wiedzę z automatyzacji urządzeń i procesów produkcyjnych, w szczególności obejmującą programowanie zaawansowanych funkcji regulacyjnych w sterowniku PLC, zasady łączenia sterowników w sieć przemysłową, np. PROFIBUS, MODBUS, programową obsługę pracy w sieci i wymianę informacji, zapewnienie bezpieczeństwa systemów zautomatyzowanych. Ma wiedzę dotyczącą wizualizacji pracy systemów zautomatyzowanych, w szczególności przy użyciu środowiska InTouch. [K2\_W12]

Ma poszerzoną wiedzę z mechatroniki o znajomość analizy i projektowania złożonych systemów mechatronicznych, teorii i techniki systemów oraz o zastosowania modelowania i symulacji w projektowaniu mechatronicznym. [K2\_W09]

### Umiejętności

Potrafi wykonać wizualizację elementu mechanicznego w środowisku 3D oraz przeanalizować współpracę elementów pokazanych na rysunku. [K2\_U19]

Potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe pozwalające określić bezpieczeństwo i niezawodność wybranych konstrukcji mechanicznych. Umie określić wytrzymałość podstawowych elementów



kompozytowych, ram i prętów zakrzywionych oraz zbiorników cienkościennych i naczyń grubościennych. [K2\_U09]

Potrafi zaprojektować złożone urządzenia i systemy mechatroniczne, stosując przy tym modelowanie i symulacje. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski. [K2\_U14]

Potrafi wykorzystywać systemy komputerowe do projektowania i eksploatacji urządzeń mechatronicznych. Potrafi implementować układy sterowania w systemie operacyjnym czasu rzeczywistego. Umie wykorzystać podstawowe metody przetwarzania i analizy obrazu. Potrafi przygotować dokumentację oprogramowania. [K2\_U15]

Kompetencje społeczne

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób. [K2\_K01]

Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania. [K2\_K04]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie pisemne z wykładu zawierające kilka otwartych pytań teoretycznych. Czas trwania: 90 minut.

Kryteria oceny: za każde zadanie przewidziany jest 1 punkt do zdobycia, punkty przyznawane są z dokładnością do 0,25 pkt., sumarycznie do zdobycia jest 5 punktów.

Skala ocen: poniżej 50% - 2.0, od 50% - 3.0, od 60% - 3.5, od 70% - 4.0, od 80% - 4.5, od 90% - 5.0.

Laboratorium: Zaliczenie w formie weryfikacji praktycznych umiejętności prowadzenia pracy badawczej. Bieżąca weryfikacja nabytych umiejętności podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Zaliczenie odbywa się na podstawie sprawozdania przygotowanego z przeprowadzonych badań.

Kryteria oceny: ocenie podlega sprawozdanie wykonane z przeprowadzonych badań, przedstawienia wyników badań, analizy statystycznej, wnioskowania. Za każde sprawozdanie można otrzymać 1 punkt z dokładnością 0,1 pkt.

Skala ocen: poniżej 50% - 2.0, od 50% - 3.0, od 60% - 3.5, od 70% - 4.0, od 80% - 4.5, od 90% - 5.0.

### Treści programowe

Wykłady:

Wykład 1 - Istota i pojęcie wiedzy (nauki) oraz metodologii

Elementy systemu wiedzy, podział nauki, metodologia ogólna, szczegółowa, opisowa i normatywna.

Wykład 2 - Pojęcie, istota i zasady badań naukowych



Cele i funkcje badań naukowych. Zadania badań naukowych. Zasady procesu poznania naukowego. Analiza i synteza. Porównywanie i przeciwstawianie. Uogólnianie i wnioskowanie. Typy badań naukowych.

Wykład 3 - Istota i uwarunkowania problemów badawczych

Problem badawczy, naukowy. Tezy, hipotezy i ich znaczenie w badaniach naukowych.

Wykład 4 - Metody badawcze

Metoda obserwacyjna, eksperymentalna, symulacji komputerowej, analiza i krytyka źródeł literaturowych.

Wykład 5 - Organizacja i etapy badań badawczo-rozwojowych

Czynności w procesie rozwiązywania problemów badawczych. Formułowanie i uzasadnienie problemu badawczego. Dobór metod, technik i narzędzi badawczych. Badania z wykorzystaniem baz patentów.

Wykład 6 - Istota i pojęcie pomiaru w badaniach naukowych

Rodzaje pomiarów, błędy pomiaru, rzetelność pomiaru, statystyczne opracowanie wyników pomiarów.

Wykład 7 - Opracowywanie procedury badawczej

Przeprowadzenie badań, uporządkowanie wyników badań, ich kontrola oraz analiza, przedstawienie wyników badań.

Wykład 8 - Zaliczenie

Zaliczenie pisemne z wykładu zawierające kilka otwartych pytań teoretycznych

Laboratoria:

Laboratorium 1 – Opracowanie procedury badawczej, wykonanie pomiarów, opracowanie wyników, wnioskowanie – wyboczenie elementu smukłego.

Laboratorium 2 - Opracowanie procedury badawczej, wykonanie pomiarów, opracowanie wyników, wnioskowanie – odkształcenie elementu podatnego.

Laboratorium 3 - Opracowanie procedury badawczej, wykonanie pomiarów, opracowanie wyników, wnioskowanie – moment dokręcenia połączenia śrubowego

Laboratorium 4 - Opracowanie procedury badawczej, wykonanie pomiarów, opracowanie wyników, wnioskowanie – prędkość krytyczna wału

Laboratorium 5 - Opracowanie procedury badawczej, wykonanie pomiarów, opracowanie wyników, wnioskowanie – dokładność pozycjonowania wybranego aktuatora.



Laboratorium 6 - Opracowanie procedury badawczej, wykonanie symulacji komputerowej MES, opracowanie wyników, wnioskowanie – sztywność wybranego elementu konstrukcyjnego.

Laboratorium 7 - Opracowanie procedury badawczej, wykonanie symulacji komputerowej - analiza kinematyczna, opracowanie wyników, wnioskowanie – działanie wybranego mechanizmu.

Laboratorium 8 - Zaliczenie

Zaliczenie laboratorium w formie weryfikacji praktycznych umiejętności opracowywania procedury badawczej, wykonania badań, opracowania wyników badań, wnioskowania.

### **Metody dydaktyczne**

Wykład: Wykład z prezentacją multimedialną.

Laboratorium: Metody warsztatowe praktycznych zajęć laboratoryjnych oraz komputerowych

### **Literatura**

#### Podstawowa

1. Czesław Cempel, Nowoczesne zagadnienia metodologii i filozofii badań: wybrane zagadnienia dla studiów magisterskich, podyplomowych i doktoranckich: poradnik, Instytut Technologii Eksploatacji, Radom, 2005
2. Jan A. Wajand, Zarys problematyki badań naukowych w technice, Wydawnictwo Akademii Techniczno-Humanistycznej, Bielsko-Biała, 2009
3. Jerzy Apanowicz, Metodologia ogólna, Gdynia 2002.
4. Jan Kosmol, Wybrane zagadnienia metodologii badań, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.

#### Uzupełniająca

1. Wiesław Leszek, Wybrane zagadnienia metodyczne badań empirycznych, Instytut Technologii Eksploatacji - Państwowy Instytut Badawczy, Radom, 2006.
2. Wojtkowiak D., Talaśka K., Fierek A.: The application of the Finite Element Method analysis in the process of designing the punching die for belt perforation, IOP Conferences: Materials Science and Engineering 776: 012057, 2020.
3. Wojtkowiak D., Talaśka K., Wilczyński D. i inni: Determining the Power Consumption of the Automatic Device for Belt Perforation Based on the Dynamic Model, Energies 14:1, 317, 1-15, 2021.



**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

|   | Godzin | ECTS |
|---|--------|------|
| Łączny nakład pracy   | 50     | 2,0  |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem   | 30     | 1,0  |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do laboratoriów, przygotowanie do kolokwium/zaliczenia z laboratoriów) <sup>1</sup> | 20     | 1,0  |

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności