



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie maszyn specjalizowanych i modułowych [N1Mech2>PMSiM]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Mechatronika

Rok/Semestr  
4/7

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
8

Laboratorium  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
16

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: Znajomość podstaw konstrukcji maszyn i układów napędowych, podstawy elektrotechniki, podstawy informatyki, elementów systemu mechatronicznego. Umiejętności: Zdolność do samodzielnego formułowania problemu technicznego, opracowania zapisu konstrukcji zgodnego z zasadami rysunku technicznego, obliczenia wytrzymałości elementów maszyn oraz kształtowania cech konstrukcyjnych komponentów maszyn. Kompetencje społeczne: Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zaznajomienie się z metodologią zorientowanego na model projektowania mechatronicznego maszyn specjalizowanych skupioną na realizacji specyficznej funkcji maszyny oraz metodologią projektowania modułowego zorientowanego na uproszczenie konstrukcji, standaryzacje podzespołów oraz szybszy montaż kompletnej maszyny, a także nabycie umiejętności interdyscyplinarnego podejścia do zagadnień związanych z projektowaniem maszyn.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Zna założenia i metody wykorzystywane w metodologii projektowania maszyn modułowych oraz maszyn specjalizowanych.

### Umiejętności:

Potrafi wykorzystać podstawowe metody automatyzacji procesu projektowania do konstruowania maszyn specjalizowanych i modułowych.

Potrafi dokonać parametryzacji konstrukcji oraz wykonać model 3D części maszyny z wykorzystaniem modelowania parametrycznego.

Potrafi wyznaczyć siłę roboczą w procesie technologicznym realizowanym przez projektowaną maszynę.

### Kompetencje społeczne:

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

**Wykład:** Zaliczenie pisemne na ostatnim wykładzie, zawierające 2 pytania teoretyczne oraz 2 zadania praktyczne. Czas trwania: 90 minut.

**Kryteria oceny:** za każde pytanie teoretyczne można zdobyć po 2 punkty, za zadanie można zdobyć po 3 punkty, punkty przyznawane są z dokładnością do 0,5 pkt., sumarycznie do zdobycia jest 10 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.

**Projekt:** Wykonanie projektu maszyny specjalnego przeznaczenia (zautomatyzowanego urządzenia mechatronicznego) składającej się z modułu roboczego i pozycjonującego, zgodnie z wytycznymi i danymi projektowymi otrzymanymi przez prowadzącego na pierwszych zajęciach. Projekt wykonywany jest w grupach 2-osobowych. Bieżąca weryfikacja postępów prac projektowych.

**Kryteria oceny:** projekt jest prezentowany prowadzącemu na ostatnich zajęciach (max. 5 minut na grupę) oraz składany do prowadzącego w formie papierowej. Ocena końcowa jest wynikową z oceny z prezentacji projektu (25% oceny) oraz oceny merytorycznej z wykonanego projektu (75% oceny).

## Treści programowe

Metodyka projektowania maszyn modułowych i specjalizowanych, wyznaczanie siły roboczej w procesie technologicznym, parametryzacja i typizacja w budowie maszyn, modelowanie parametryczne, podstawy automatyzacji procesu projektowania maszyn modułowych i specjalizowanych, sterowanie centralne i rozproszone.

## Tematyka zajęć

### Wykłady:

Wykład 1 (2) - Wprowadzenie do programowania z wykorzystaniem modułu iLogic

Wykład 2 (2) - Metodologia projektowania maszyn specjalizowanych

Definicja maszyny specjalizowanej. Omówienie metodologii projektowania zorientowanego na model na przykładzie prostych konstrukcji mechanicznych. Metody integracji układu system podstawowy-sensor-aktuator-sterownik w projektowaniu. Omówienie procesu projektowania mechatronicznego na przykładzie projektu rzeczywistej maszyny specjalizowanej (automatycznego urządzenia przemysłowego).

Wykład 3 (2) - Metodologia projektowania modułowego

Definicja maszyny modułowej. Omówienie metodologii projektowania modułowego zorientowanego na uproszczenie konstrukcji, standaryzacje podzespołów oraz szybszy montaż kompletnej maszyny na przykładzie prostych konstrukcji mechanicznych. Metody integracji system podstawowy-sensor-aktuator-sterownik w projektowaniu modułowym. Omówienie procesu projektowania modułowego na przykładzie rzeczywistego projektu automatycznego modułowego urządzenia przemysłowego.

Wykład 4 (2) - Modelowanie procesu roboczego

Wyznaczanie siły roboczej na przykładzie procesu cięcia płaskownika tworzywowego oraz wykrawania otworu - metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne. Wyznaczanie siły chwytu efektora manipulatora.

Wykład 5 (2) - Parametryzacja maszyn modułowych

Metody parametryzacji maszyn modułowych oraz kombinacji modułów w celu konfiguracji maszyny modułowej.

Wykład 6 (2) - Projektowanie układów napędowych modułowych urządzeń mechatronicznych i mechanizmów łączenia modułów

Projektowanie układów roboczych, pozycjonujących i transportujących. Synchronizacja pracy modułów. Metody łączenia modułów w projektowaniu modułowym.

Wykład 7 (1) - Projektowanie centralnych i rozproszonych układów sterujących

Różnice między sterowaniem centralnym a rozproszonym. Stosowanie bibliotek programowych.

Opracowywanie algorytmów pracy urządzenia mechatronicznego. Dobór komponentów układów sterujących (sensory, regulatory, sterowniki PLC, przekaźniki, panele HMI). Komunikacja pomiędzy modułami.

Wykład 8 (2) - Zaliczenie

Projekty:

Projekt 1 (2) - Omówienie i rozdanie tematów projektów

Projekt 2 (2) - Parametryzacja konstrukcji i modelowanie parametryczne w programie Autodesk Inventor

Projekt 3 (2) - Zastosowanie modułu iLogic w projektowaniu części maszyn

Projekt 4 (2) - Integracja obliczeń inżynierskich z modelem 3D

Projekt 5 (2) - Podstawy automatyzacji złożenia części maszyn w podzespoły

Projekt 6 (2) - Podstawy automatyzacji generowania rysunków wykonawczych i złożeniowych

Projekt 7-8 (4) - Rozważania analityczne oraz badania symulacyjne celem wyznaczenia siły roboczej projektowanej maszyny

Prowadzenie obliczeń celem obliczenia sił działających w maszynie. Planowanie badań celem wyznaczenia siły roboczej. Wyznaczanie siły roboczej na podstawie symulacji z wykorzystaniem metody elementów skończonych.

Projekt 9-10 (4) - Projektowanie układów napędowych urządzeń mechatronicznych

Wyznaczanie parametrów kinematycznych układów napędowych projektowanego urządzenia. Dobór aktuatorów. Obliczanie wytrzymałościowe elementów układu napędowego i ich dobór.

Projekt 11-12 (4) - Projektowanie układu sterującego i algorytmu pracy

Wyznaczanie parametrów układu sterującego. Dobór komponentów do układu sterującego projektowanego urządzenia mechatronicznego. Opracowanie algorytmu pracy projektowanego urządzenia mechatronicznego. Wybór protokołów komunikacyjnych.

Projekt 13 (2) - Integracja układu mechanicznego z układem sterującym

Integracja zaprojektowanego systemu podstawowego (układu mechanicznego) z zaprojektowanym układem sterującym. Sprzężenie zwrotne w procesie projektowania mechatronicznego. Analiza funkcjonalna urządzenia mechatronicznego. Opracowanie dokumentacji urządzenia mechatronicznego.

Projekt 14 (2) - Konsultacje projektów

Projekt 15 (2) - Zaliczenie

## Metody dydaktyczne

Wykład: Wykład z prezentacją multimedialną, z zastosowaniem metody przypadków (case study) - analiza rozwiązania rzeczywistych problemów konstrukcyjnych.

Projekt: Metody warsztatowe praktycznych zajęć konstrukcyjnych przy stanowiskach komputerowych. Metody projektu.

## Literatura

Podstawowa:

1. Heimann B., Gerth W., Popp K.: Mechatronika. Komponenty. Metody. Przykłady, PWN, Warszawa 2001.
2. Gawrysiak M.: Mechatronika i projektowanie mechatroniczne, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 1997.
3. Ito Y.: Modular Design for Machine Tools, McGraw-Hill Professional 2008.
4. Wcisło G.: Jak budować maszyny modułowe? dostępne w: <https://automatykab2b.pl/technika/37587-jak-budowac-maszyny-modulowe>
5. Jaskulski A., Autodesk Inventor Professional 2024 PL / 2024+ / Fusion 360. Metodyka efektywnego projektowania, wyd. Helion, Gliwice 2023.

Uzupełniająca:

1. Uhl T. Projektowanie mechatroniczne zagadnienia wybrane, Kraków 2007
2. Gawrysiak M.: Analiza systemowa urządzenia mechatronicznego, Wyd. Politechniki Białostockiej, Białystok 2003.

3. Olszewski M.: Podstawy mechatroniki, wyd. REA, Warszawa 2006.

4. Kosmol J.: Napędy mechatroniczne, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013.

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	24	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	76	3,00