

Propozycje tematów prac przejściowych i dyplomowych realizowanych w Instytucie Podstaw Budowy Maszyn SiMR PW

dr hab. inż. Jacek Dziurdź, prof. uczelni

Przykładowe tematy prac przejściowych:

1. Tworzenie bibliotek elementów do programu SolidWorks.
2. Analiza współpracy części maszyn (MES, Matlab) np.:
 - Mechanizmy zapadkowe;
 - Mechanizmy śrubowe;
 - Mechanizmy włączające (sprzęgłowe);
 - Połączenia sworzniowe.

Przykładowe tematy prac inżynierskich:

1. Projekty konstrukcji prostych obrabiarek CNC, frezarek, tokarek itp.:
 - Konstrukcje nośne i układy napędowe;
 - Sterowanie CNC z wykorzystaniem mikrokontrolerów Arduino, STM32 itp.
2. Projekty konstrukcji stanowisk badawczych:
 - Konstrukcje nośne i układy napędowe;
 - Układy pomiarowe i sterowanie CNC z wykorzystaniem mikrokontrolerów Arduino, STM32 itp.
3. Projekty konstrukcji specjalizowanych np. zmodyfikowanych drukarek 3D, wiertarka CNC do wiercenia otworów w płytkach drukowanych (PCB):
 - Konstrukcje nośne i układy napędowe;
 - Sterowanie CNC z wykorzystaniem mikrokontrolerów Arduino, STM32 itp.

Przykładowe tematy prac magisterskich:

1. Porównanie metod obliczeń analitycznych i numerycznych (np. MES, Matlab) dla podstawowych zagadnień w budowie maszyn np.:
 - Wyboczenie pręta prostego;
 - Połączenie wciskowe;
 - Połączenie sworzniowe;
 - Połączenie wielowypustowe;
 - Połączenie śrubowe.
2. Projektowanie układów pomiarowych opartych na mikrokontrolerach Arduino, STM32 itp.
3. Badania dynamiki prostych elementów układów przeniesienia napędu (MES, Matlab Simulink).

dr hab. inż. Jan Freundlich

Propozycje tematów prac przejściowych, inżynierskich i magisterskich

1. Obliczenia wytrzymałościowe wybranych elementów konstrukcyjnych wykonanych z materiałów klasycznych lub kompozytowych (MES, Matlab, Mathematica).
2. Obliczenia dynamiki wybranych elementów konstrukcyjnych z uwzględnieniem rozpraszania energii (MES, Matlab, Mathematica).
3. Obliczenia elementów konstrukcyjnych zawierające elementy piezoelektryczne (konstrukcje inteligentne).
4. Modelowanie tłumienia w elementach konstrukcyjnych z zastosowaniem pochodnych ułamkowych (tylko prace magisterskie) (MES, Matlab, Mathematica)
5. Modelowanie i obliczenia statyczne oraz dynamiczne elementów wykonanych technologią druku 3D (MES, Matlab, Mathematica).
6. Modelowanie i obliczenia dynamiczne elementów wykonanych z materiałów klasycznych lub kompozytowych (MES, Matlab, Mathematica).
7. Tematy zaproponowane przez studentów (do uzgodnienia).

dr inż. Piotr Bartkowski

1. Projekty innowacyjnych robotów miękkich (ang. Soft robotics).
2. Rozwiązania z zakresu programowalnej materii (ang. Programmable matter).
3. Projekty związane z innowacyjnymi kompozytami umożliwiającymi zmianę kształtu (morfing).
4. Projekty i badania magazynów energii elektrycznej (ang. battery pack) do zastosowań w robotyce
5. Projekty rozwiązań technicznych opartych o biomimikrę.
6. Projekty wysok elastycznych struktur magazynujących energię elektryczną.
7. Projekty elastycznych obwodów elektronicznych (ang. Wearable Electronics).
8. Badania empiryczne materiałów inteligentnych (termowizyjne, DIC (digital image correlation)).
9. Badania magnetyczne.
10. Modelowanie materiałów.
11. Projekty stanowisk badawczych (mechanika, sterowanie).
12. Projekty obliczeniowe (MES, MBD).
13. Projekty struktur nośnych pojazdów.
14. Projekty własne Studentów związane z mechaniką i sterowaniem.

dr inż. Sebastian Korczak

1. Modernizacja lub budowa stanowisk laboratoryjnych z wykorzystaniem mikrokontrolerów Arduino, minikomputerów Raspberry Pi, modułów komunikacji bezprzewodowej ESP32, druku 3D.
2. Budowa prototypowej drukarki 3D do ciekłego metalu.

3. Programowanie symulatorów, wizualizacji i aplikacji mobilnych (C, C++, Python, JavaScript, PHP).
4. Badanie możliwości zasilania urządzeń IoT z generatorów termo-elektrycznych.

dr inż. Radosław Nowak

1. Analiza wytrzymałościowa (analitycznie, MES, “beziatkowo”) elementów konstrukcyjnych pojazdów i maszyn (IM, MTR, IPEH).
2. Badania eksperymentalne i symulacyjne struktury kompozytowej z elementami z materiałów inteligentnych, które odpowiedzialne będą m.in. za pozyskiwanie energii (IM, MTR, IPEH).
3. Budowa i badania elementów (bez silnika) układu napędowego elektrycznego pojazdu opracowanego na podstawie samochodu smart roadster (IM, MTR, IPEH).
4. Zagadnienia związane z badaniami i obliczeniami struktur kompozytowych (IM, MTR, IPEH).
5. Obliczenia ramy/nadwozia pojazdu (IM).
6. Obliczenia i wykonanie modelu przekładni: stożkowej hipoidalnej, planetarnej, e-CVT (IM, MTR, IPEH).
7. Wykonanie obliczeń i modeli optymalizowanych topologicznie (IM, MTR, IPEH).

dr inż. Maciej Parafiniak

Prace z zakresu badań materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych, opracowanych przy użyciu nowych technologii wytwarzania, zawierających elementy konstrukcji inteligentnych oraz wymagających zastosowania lub opracowania nowych metod badawczych.

Przykładowe tematy prac przejściowych:

- Realizacja badań wytrzymałościowych materiałów i elementów otrzymanych metodami druku 3D oraz analiza wyników i weryfikacja danych materiałowych,
- Realizacja badań wytrzymałościowych w zakresie zjawiska pęknięcia materiałów metalowych i kompozytowych oraz analiza uzyskanych rezultatów,
- Realizacja badań wytrzymałościowych w zakresie zjawiska pełzania tworzyw sztucznych oraz analiza uzyskanych rezultatów,
- Badanie odkształceń elementów konstrukcji w warunkach obciążania oraz ocena zgodności wyników eksperymentu z analizami i symulacjami komputerowymi,
- Badanie zjawisk tarciovych z uwzględnieniem pomiaru odkształceń w obszarze współpracy elementów ciernych,
- Propozycje rozwiązań i ocena możliwości realizacji interfejsu operator-maszyna z wykorzystaniem elementów konstrukcji inteligentnych,
- Propozycje rozwiązań elementów konstrukcji inteligentnych w pojazdach oraz ocena możliwości ich realizacji poprzez budowę demonstratorów lub wstępne symulacje

Przykładowe tematy prac inżynierskich:

- Opracowanie założeń, projektu konstrukcji oraz eksperymentalna weryfikacja rozwiązania tłumika drgań, wykorzystującego efekty oddziaływania pól magnetycznych,
- Opracowanie założeń, projektu konstrukcji oraz eksperymentalna weryfikacja rozwiązania tłumika drgań, wykorzystującego elementy drukowane z materiałów elastycznych,
- Opracowanie założeń, projektu konstrukcji oraz eksperymentalna weryfikacja rozwiązania ultralekkiego siodełka kolarskiego,
- Opracowanie metodyki optycznych pomiarów odkształceń elementów konstrukcji oraz weryfikacja jej dokładności na drodze symulacji komputerowych,
- Opracowanie projektu oraz metodyki realizacji i analizy błędu urządzenia do wzorcowania ekstensometrycznego toru pomiaru przemieszczeń maszyny wytrzymałościowej,

Przykładowe tematy prac magisterskich:

- Analiza zjawiska pełzania w konstrukcjach inżynierskich z tworzyw sztucznych na drodze eksperymentu oraz symulacji cyfrowych, na przykładzie wybranego elementu konstrukcyjnego.
- Budowa modelu i weryfikacja eksperymentalna współpracy ciernej elementów konstrukcyjnych wykonanych z tworzyw sztucznych,
- Analiza możliwości opracowania metodyki oceny stanu pęknięcia konstrukcji kompozytowej w oparciu o optyczne metody pomiaru odkształceń i wykorzystanie elementów sztucznej inteligencji.

dr inż. Przemysław Siemiński

Propozycje tematów prac przejściowych, inżynierskich i magisterskich:

1. Dokończenie budowy dwugłowicowej drukarki 3D FFF zbudowanej wg projektu MendelMax <https://reprap.org/wiki/MendelMax>; ew. dodanie grzanego stołu, potem uruchomienie maszyny, skalibrowanie do druku dwoma materiałami i przetestowanie na wybranym kształcie; wymagana umiejętność modelowania bryłowego w 3D CAD (np. SolidWorks) i programowania mikrokontrolerów; pomogę w doborze podzespołów; uruchomieniu i testowaniu drukarki 3D.
2. Budowa małego plotera frezującego CNC do płytek elektronicznych (ew. wypalarki laserowej) na istniejącej konstrukcji w postaci prostopadłościennych klatki z profili aluminiowych (ze sterowaniem z drukarki 3D FFF); uruchomienie i przetestowanie na wybranym kształcie; wymagana umiejętność modelowania w 3D CAD (np. SolidWorks) i programowania mikrokontrolerów; pomogę w doborze podzespołów i wykonaniu nietypowych części; uruchomieniu i testowaniu maszyny.
3. Budowa i testowanie makra w Scilab do systemu Istra4D celem obliczania kąta skręcenia kształtki obserwowanej przez system DIC (Dantec Dynamics Q-400); do zrobienia przydatna będzie znajomość modelowania w systemie 3D CAD (np. SolidWorks); potrzebna znajomość Scilab lub Matlab; nauczę obsługi systemu DIC Q-400 i programu Istra4D: <https://www.dantecdynamics.com/solutions/digital-image-correlation-dic/> <https://www.elhys.com.pl/produkcji/dantec-dynamics/cyfrowa-korelacja-obrazu/149-q400>
4. Testowanie dokładności systemu DIC (Dantec Dynamics Q-400) za pomocą projektora metrologicznego P300; analiza kształtu i wielkości plamek, sposobu ich uzyskiwania, ustawień kamer i systemu Istra4D; nauczę obsługi systemu DIC Q-400 i programu Istra4D (strony j.w.);
5. Budowa programatora EEPROM do układów w kartridżach z filamentem ABS do drukarki 3D: zaprogramowanie Raspberry Pi, projekt i wykonanie obudowy, przetestowanie działania poprzez wykonaniu serii wybranych obiektów; wymagane modelowanie w 3D CAD (np. SolidWorks).

6. Przeanalizowanie parametrów systemu DIC (Dantec Dynamics Q-400) i ustawień programu Istra4D celem uzyskania jak największego pola korelacji; jest to potrzebne podczas analizy obracania i skręcania elementów walcowych; nauczę obsługi systemu DIC Q-400 i programu Istra4D.
7. Projekt uchwytu do maszyny wytrzymałościowej celem badania filamentu do drukarek 3D; wymagana umiejętność modelowania bryłowego w 3D CAD (np. SolidWorks); nauczę posługiwania się małą maszyną wytrzymałościową i analizy wyników.
8. Analiza wpływu prędkości rozciągania włókien polimerowych (np. filamentu PETG) na ich wytrzymałość mechaniczną (podczas statycznej próby rozciągania); nauczę posługiwania się małą maszyną wytrzymałościową i analizy wyników.
9. Analiza wpływu temperatury wytłaczania na wytrzymałość mechaniczną (połączeń warstw) wydruków 3D FDM/FFF z polimeru PETG; nauczę posługiwania się małą maszyną wytrzymałościową i analizy wyników; nauczę obsługi systemu DIC Q-400 i programu Istra4D.
10. Analiza wpływu czystego tlenu na wytrzymałość mechaniczną wydruków 3D FDM/FFF z polimerów PETG lub LCD z żywic UV; nauczę posługiwania się małą maszyną wytrzymałościową i analizą uzyskiwanych wyników; nauczę obsługi systemu DIC Q-400 i programu Istra4D.
11. Projekt i wykonanie uchwytu do kołowo-obrotowych kształtek wykonanych drukiem 3D FDM/FFF z PETG do badania wytrzymałości połączeń warstw; nauczę posługiwania się małą maszyną wytrzymałościową i analizy wyników; nauczę obsługi systemu DIC Q-400 i programu Istra4D.
12. Zastosowanie cyfrowej korelacji obrazów (DIC) i fotogrametrii do badań wytrzymałościowych wydruków 3D SLS z elastomerów; nauczę posługiwania się małą maszyną wytrzymałościową i analizy wyników; nauczę obsługi systemu DIC Q-400 i programu Istra4D.

dr inż. Jarosław Małkiński

1. Zmiana programowania i/lub modyfikacja konstrukcji wytłaczarki filamentu celem uzyskania jak najbardziej stałej średnicy włókna z granulatem PLA;
2. Badanie wpływu prędkości posuwu na siły skrawania. Próba modyfikacji prędkości posuwu w kodzie G podczas frezowania kieszeni w płaszczyźnie XY celem uzyskania stałej siły skrawania; badania na frezarce CNC na Warsztacie Wydziału SiMR.

dr inż. Paweł Wawrzyniak

1. Budowa i analiza działania układu regulacji typu feedforward w środowisku Matlab/Simulink na przykładzie sterowania kolumną rektyfikacyjną (dwie osoby).
2. Analiza dynamiczna układu mechanicznego z odkształcalnymi ciałami ciągłymi na przykładzie nieidealnie sztywnego wahadła.

mgr inż. Dominik Rodak

1. Badania eksperymentalne tłumika drgań skrętnych opartego o Specjalne Struktury Granulowane (badania statyczne, dynamiczne, próby pełzania).
2. Modelowanie i symulacje numeryczne modeli dla Specjalnych Struktur Granulowanych (Python, Maple).

3. Rozwój stanowiska badawczego dla tłumika drgań skrętnych (projektowanie i wykonanie elementów, budowa toru pomiarowego, wykorzystanie sterowników Arduino, LabView).
4. Druk 3D jako technologia wspomagająca tradycyjne technologie wytwarzania.

dr inż. Piotr Tarnawski

Propozycje tematyki prac dyplomowych

1. Analiza CFD wybranych węzłów silnika turbinowego o spalaniu izochorycznym.
2. Analiza CFD wymiany ciepła w gruntowym powietrznym wymienniku ciepła jako sposób zastosowania odnawialnych źródeł energii.
3. Analiza CFD parametrów gazów w hełmie wspomagającym oddychanie pacjentów z ostrą niewydolnością oddechową.

dr inż. Piotr Deuszkiewicz

Propozycje tematyki prac dyplomowych inżynierskich/magisterskich

1. Analiza jakości akustycznej pomieszczeń biurowych/wykładowych typu *open space* według norm: PN-B- 2151-4:2015, PN-EN ISO 3382-3:2012, PN-N-01307:1994 oraz według nowej normy ISO 22955:2021 i obowiązujących standardów.
2. Projekt adaptacji akustycznej pomieszczenia na przykładzie sali 3.4 w budynku SiC według nowej normy ISO 22955:2021 i obowiązujących standardów - analiza wykonalności i kosztorys.

prof. dr hab. inż. Jerzy Pokojski

Prace dyplomowe – proponowana tematyka

Studia inżynierskie:

Oprogramowanie do automatyzacji procesu projektowania (możliwa także automatyzacja obliczeń lub symulacji) wybranych układów lub podzespołów maszyn i pojazdów. Zagadnienia:

1. Wprowadzenie
2. Podstawy merytoryczne
3. Pozyskane zasoby wiedzy (głównie literaturowe)
4. Budowa koncepcji oprogramowania
5. Budowa prototypowej wersji oprogramowania
6. Testy prototypowego oprogramowania

Studia magisterskie:

- jak w przypadku studiów inżynierskich z tym, że temat i źródła wiedzy związane z konkretnym partnerem przemysłowym.

dr inż. Grzegorz Linkiewicz

Proponowana tematyka prac **przejęciowych**:

- ☐ Analiza możliwości wykorzystania narzędzi typu *AI* (sztuczna inteligencja) we wspomaganiu prac inżynierskich.
- ☐ Ocena możliwości wykorzystania narzędzi typu *no-code* oraz *low-code* w procesie tworzenia oprogramowania wspomagającego prace inżynierskie.
- ☐ Przegląd możliwości i funkcjonalności platformy *Microsoft Power Apps* oraz jej potencjalnego zastosowania w budowie oprogramowania inżynierskiego.
- ☐ Przegląd możliwości i funkcjonalności platformy *Microsoft Power Automate* oraz jej potencjalnego zastosowania w budowie oprogramowania inżynierskiego.
- ☐ Integracja platform *Microsoft Power Apps*, *Power Automate* oraz *SharePoint* w procesie tworzenia informatycznych rozwiązań wspomagających pracę inżyniera.
- ☐ Dostosowywanie inżynierskich środowisk pracy do indywidualnych wymagań przedsiębiorstw z wykorzystaniem platformy integracyjnej *Make*.
- ☐ Dostosowywanie inżynierskich środowisk pracy do indywidualnych wymagań przedsiębiorstw z wykorzystaniem platformy integracyjnej *Zapier*.

mgr inż. Leszek Garbala

Proponowana tematyka prac **przejęciowych**:

1. Projekty/modele części, podzespołów i zespołów pojazdów i maszyn, wykonane w programie Solid Works wraz z obliczeniami MES, oraz porównanie wyników obliczeń z programem Abaqus (IM, MTR, IPEH).
2. Projekty/modele części, podzespołów i zespołów pojazdów i maszyn, wykonane w programie SolidWorks wraz z analizą przepływu gazów, cieczy (IM, MTR, IPEH).
3. Modernizacja lub budowa stanowisk laboratoryjnych z wykorzystaniem mikrokontrolerów Arduino (IM, MTR, IPEH).
4. Projekty mechaniczne wraz ze sterowaniem stanowisk badawczych (IM, MTR, IPEH).
5. Projekty własne Studentów (IM, MTR, IPEH).

dr inż. Bogumił Chiliński / dr inż. Krzysztof Twardoch

Proponowana tematyka prac **dyplomowych/przejęciowych**:

- Wspomaganie prac inżynierskich automatycznym generowaniem tekstu
- Rozwój automatycznego generowania tekstu za pomocą LLM modeli AI
- Analiza modelu ogniwa-zastosowanie przetwarzania obrazu w gospodarstwie domowym

- Model stanowiska badawczego w języku programowania Python
- Model przewidywania trendów rynkowych za pomocą biblioteki w Pythonie
- System automatycznej jazdy – symulacje w Pythonie,
- Mechatronika samochodowa - układy regulacji – modelowanie aktywnego tempomatu
- Analityczne rozwiązywanie nieliniowych układów dynamicznych
- Analityczne rozwiązywanie parametryczno-nieliniowych układów dynamicznych
- Python jako narzędzie programistyczne do obliczeń inżynierskich
- Ocena użyteczności języka Python w procesie tworzenia dokumentacji technicznej
- Modelowanie zagadnień inżynierskich z podstaw zapisu konstrukcji w języku Python
- Kalkulator inżynierski wybranej części mechanicznej. Aplikacja w języku Python
- Wspomaganie detekcji, zarządzania i naprawy nieszczelności w instalacjach sprężonego powietrza. Inżynierska aplikacja mobilna i webowa oparta o framework Kivy, Python i SQL
- Analiza wytrzymałościowa modeli obręczy kół samochodów osobowych
- Analiza wytrzymałościowa ramy samochodu ciężarowego z użyciem narzędzia CAD/CAE SolidWorks Simulation – modelowanie, obliczenia i symulacje MES
- Analiza wytrzymałościowa kół zębatach o zarysach ewolwentowych symetrycznych i asymetrycznych w otwartym oprogramowaniu MES
- Projekt i optymalizacja systemu dystrybucji nawozu stałego dla pielnika mechanicznego
- Komputerowe sterowanie plotera tnąco-frezującego

dr hab. inż. Zbigniew Humienny

Tematy prac przejściowych oraz dyplomowych inżynierskich i magisterskich
Uwaga praca przejściowa może być etapem wstępnym do pracy dyplomowej (w szczególności kombinacja tematów 1, 2, 3, 4 może tworzyć pracę dyplomową, zwiększenie liczby wizualizacji oraz wzbogacenie o wizualizacje interaktywne – temat 6 – może stanowić pracę dyplomową).

1. Zaprojektowanie i wykonanie metodą druku 3D modeli wyrobów z odchyłkami wymiarów zewnętrznych lub wewnętrznych oraz modeli sprawdzianów do tych wyrobów przy specyfikacji dwupunktowej specyfikacji wymiaru i przy wymaganiu powłoki bez modyfikatora oraz z modyfikatorem CT.
2. Zaprojektowanie i wykonanie metodą druku 3D modeli wyrobów i odchyłkami geometrycznymi kształtu, kierunku.
3. Zaprojektowanie i wykonanie metodą druku 3D modeli wyrobów z odchyłkami geometrycznymi położenia, bicia, profilu powierzchni.
4. Zaprojektowanie wyrobów z wymaganiem maksimum materiału i wykonanie metodą druku 3D modeli wyrobów z tymi odchyłkami oraz odpowiednich sprawdzianów materialnych.

5. Opracowanie platformy edukacyjnej (aplikacji) internetowej do weryfikacji i oceny kompetencji w zakresie tolerancji geometrycznych.
6. Wizualizacja komputerowa 3D wybranych tolerancji geometrycznych.
7. Wizualizacja zmienności wymiaru zależnego w funkcji zmienności wymiarów niezależnych tworzących łańcuch wymiarowy.
8. Zaprojektowanie i wykonanie systemów oświetlenia mikroskopu warsztatowego z wykorzystaniem LED.
9. Wzorcowanie skanera 3D.
10. Analiza porównawcza wyników pomiarów części maszyn za pomocą współrzędnościowej maszyny pomiarowej i skanera 3D.
11. Pomiary części własnych studentów i analiza poprawności ich dokumentacji konstrukcyjnej.
12. Badanie dokładności wydruków 3D w funkcji parametrów drukowania.
13. Temat proponowany przez studenta związany z pracą zawodową studenta dotyczący pomiarów lub zastosowaniem tolerancji geometrycznych w budowie maszyn (analiza rysunku, opracowanie strategii pomiarowej, analiza wyników pomiarów, wzorcowanie wyposażenia pomiarowego, ...)