

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A805- Integracja informacji w systemach produkcyjnych</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + L15 + Lk15</b>	<b>3</b>
	<b>II</b>	<b>3</b>	<b>S15</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + L9 + Lk9</b>	<b>3</b>
	<b>II</b>	<b>3</b>	<b>S9</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się rolą informacji w nowoczesnych systemach produkcyjnych, poznanie problematyki rozproszonego sterowania zautomatyzowanymi systemami produkcyjnymi przy wykorzystaniu technologii internetowych.

**Metody dydaktyczne:** multimedialne wykłady, praca zespołowa w ramach zajęć laboratoryjnych, seminaria z indywidualnymi tematami do opracowania.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie laboratoriów i seminarium, zdanie egzaminu.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Rola informacji w zautomatyzowanych systemach produkcyjnych. Poziomy decyzyjno-informacyjne w planowaniu i sterowaniu produkcją. Specyfikacja struktury organizacyjnej i informacyjnej CIM. Sterowanie systemem wytwarzania, magazynowania, transportowania i kontroli. Aktualne rozwiązania integracji systemów sterowania z systemami planowania i realizacji produkcji. Systemy MES. Idea integracji projektowania procesów i sterowania produkcją. Komputerowe systemy sterowania produkcją. Konfiguracja i rekonfiguracja systemu sterowania. Wpływ awarii na działanie systemu sterowania. Technologie internetowe w systemach sterowania. Standardy komunikacyjne RS 232C i RS 485. Informatyczne i przemysłowe sieci komputerowe. Aktywny sprzęt sieciowy. Sieci bezprzewodowe. Przegląd obecnie wykorzystywanych technologii sieciowych. Przemysłowy Ethernet. Protokoły sieciowe. Systemy wizyjne w zastosowaniach przemysłowych.

#### **Laboratoria aparaturowe**

Zastosowanie technologii internetowych w sterowaniu systemami produkcyjnymi na przykładzie systemu produkcyjnego TOR. Analiza rozproszonej struktury wieloagentowego systemu sterowania AIM. Symulacja i sterowanie zautomatyzowanym systemem produkcyjnym. Wykorzystanie mediów strumieniowych w nadzorowaniu i sterowaniu procesów produkcyjnych. Integracja i konfiguracja sterowników CNC i PLC przy wykorzystaniu przemysłowego Ethernetu.

#### **Laboratoria komputerowe**

Konfiguracja systemu AIM. Symulacja procesu sterowania wytwarzaniem w oparciu o system AIM. Badanie skuteczności heurystyk wykorzystywanych w procesie podejmowania decyzji w systemie sterowania. Modyfikacja funkcjonalności wybranych modułów systemu.

#### **Seminaria**

Integracja funkcjonalna i informacyjna systemów CAD/CAM/CAE/CAQ. Przepływ informacji w CIM. Rola standardów informacyjnych w procesie integracji informacji. Ekonomiczne aspekty stosowania CIM. Systemy MES. Współczesne technologie informacyjne w

zastosowaniach produkcyjnych.

**Literatura**

- [1] Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT. Warszawa 2000.
- [2] Zając J.: Rozproszone sterowanie zautomatyzowanymi systemami wytwarzania. Wyd. Politechniki Krakowskiej, 2003.
- [3] Krysiak K.: Sieci komputerowe. Kompendium. Helion, 2005

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

dr hab. inż. Jerzy Zając, Prof. PK

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji  
Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A919 - Zaawansowane techniki CAD/CAM</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + Lk30</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + Lk18</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z zaawansowanymi funkcjami współczesnych systemów CAD/CAM, ze szczególnym zwróceniem uwagi na korzystanie z narzędzi do automatyzacji rutynowych prac, integrację z zewnętrznymi systemami i bazami danych z użyciem interfejsu API, kontrolę poprawności przy użyciu narzędzi opartych na wiedzy oraz nabycie umiejętności ich wykorzystywania w projektowaniu produktów

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, samodzielne przygotowanie projektów wielodyscyplinowych z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** samodzielne wykonanie zadanych modeli 3D w trakcie zajęć, samodzielne wykonanie modelu wybranego produktu, przygotowanie procesu obróbki z użyciem zaawansowanych narzędzi, wykonanie wskazanych zadań w systemie CAD/CAM

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Definiowanie funkcji produktu. Modelowanie parametryczne. Automatyzacja powtarzalnych zadań w projektowaniu i współpraca z programami zewnętrznymi z użyciem interfejsu API. Specjalistyczne moduły systemów CAD. Wirtualne prototypowanie, analiza kinematyczna, analiza wytrzymałościowa metodą MES. Elementy wirtualnej rzeczywistości w projektowaniu wyrobów. Multimedialna prezentacja produktu. Definiowanie infrastruktury środowiska wytwarzania, modele obrabiarek, tworzenie katalogów i baz narzędzi technologicznych oraz oprzyrządowania produkcyjnego, przeszukiwanie za pomocą poleceń SQL. Zastosowanie szablonów wiedzy. Kontrola poprawności projektów z użyciem narzędzi opartych na wiedzy. Typowe cykle i symulacja obróbki wieloosiowej. Automatyczne generowanie dokumentacji technologicznej.

#### **Laboratoria komputerowe**

Tworzenie sparametryzowanych modeli produktów: parametry, formuły, tablice projektowe. Definiowanie i analiza kinematyczna mechanizmów: pary kinematyczne, analiza parametrów kinematycznych, trajektoria ruchu, swept volume, symulacja, rejestracja symulacji, wykorzystanie formuł do symulacji ruchu. Biblioteki gotowych elementów. Publikowanie cech i parametrów. Zaawansowane funkcje modelowania bryłowego i powierzchniowego. Analiza wytrzymałościowa elementów konstrukcji z wykorzystaniem MES: definiowanie siatki, więzów i obciążenia, obliczenia, prezentacja wyników. Budowa systemu do wspomaganie projektowania procesów obróbki dla danego zbioru części technologicznie podobnych z użyciem obróbki wieloosiowej: przygotowanie szablonów obróbki z użyciem funkcji rozpoznawania cech technologicznych i zastosowaniem narzędzi opartych na wiedzy, przygotowanie modelu obrabiarki wieloosiowej, narzędzi, i oprzyrządowania przedmiotowego, opracowanie mechanizmu doboru szablonu obróbki do danego przedmiotu z użyciem interfejsu API, programowanie z użyciem szablonów, automatyczna

kontrola poprawności, generowanie indywidualnie dostosowanej dokumentacji warsztatowej.

**Literatura**

- [1] Wyleżoł M.: CATIA v5 Modelowanie i analiza układów kinematycznych. Helion, 2007.
- [2] Rod S.: Visual Basic 2008. Warsztat programisty. Helion, 2009.
- [3] Skarka W.: CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących. Helion, 2009.
- [4] Przybylski W., Deja M.: Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn. WNT, Warszawa 2007.
- [5] Pokojski J.: Systemy doradcze w projektowaniu maszyn. WNT, Warszawa 2005.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

dr inż. Adam Słota

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji  
Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A920 – Wirtualne wytwarzanie</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + Lk30</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + Lk18</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z narzędziami do modelowania i symulacji procesów wytwarzania w środowisku wirtualnym w celu sprawdzenia założeń projektowych, weryfikacji poprawności oraz wyboru najbardziej korzystnego wariantu rozwiązania przed etapem wdrażania, analiza ergonomii produktów, narzędzi i procesów z użycie makiet ludzkich.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, samodzielne utworzenie wirtualnych modeli systemów wytwarzania, symulacja procesów wytwarzania w środowisku wirtualnym, przygotowanie sprawozdań

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** samodzielne zdefiniowanie modelu oraz przeprowadzenie symulacji procesu wytwarzania w środowisku wirtualnym dla postawionego zadania, wykonanie wskazanych zadań w systemie komputerowym

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Charakterystyka narzędzi do budowy systemów wirtualnego wytwarzania. Budowa modeli zasobów systemu wytwarzania - modele 3D oraz charakterystyki kinematyczne urządzeń. Definiowanie zadań dla urządzeń: transport, spawanie, wymiana narzędzi. Definiowanie czynności procesu wytwarzania, przyporządkowanie zasobów do czynności, synchronizacja czynności. Badanie ergonomiczności produktów, narzędzi i procesów, optymalizacja miejsca pracy, symulacja czynności, wykorzystanie makiet ludzkich. Symulacja działania systemów wytwarzania: dodawanie, usuwanie i edycja ruchów, automatyczne synchronizowanie, tworzenie widoków, automatyczne wyliczanie trajektorii ruchu. Podstawowe narzędzia do sprawdzania działania systemu wytwarzania, kontrola kolizyjności, analiza czasów trwania cykli, weryfikacja wydajności.

#### **Laboratoria komputerowe**

Model i symulacja zrobotyzowanego gniazda produkcyjnego dla zadanego zadania: dobór zasobów, samodzielnie zdefiniowane przynajmniej jednego urządzenia, definicja zadań dla zasobów, definicja czynności procesu, ustalenie kolejności ich realizacji, przyporządkowanie zasobów do czynności, weryfikacja modelu poprzez symulację. Budowa i weryfikacja działania linii montażu ręcznego dla zadanego produktu: analiza DFA wyrobu, opracowanie dokumentacji procesu montażu, wyznaczanie liczby stanowisk i struktury linii, analizy czasów trwania czynności metodą MTM, modelowanie zasobów sprzętowych linii montażowej, tworzenie i ustawianie makiet ludzkich, symulacja czynności montażowych, korzystanie z trybu zadania odwrotnego kinematyki do symulacji, analiza ergonomii stanowisk pracy, kontrola pola widzenia, analiza obciążenia pracowników metodą RULA, analiza wydajności linii, porównywanie proponowanych wariantów linii montażowej.

#### **Literatura**

- [1] Dokumentacja systemu Delmia (...B19doc\English\DELMIA\_homepage).
- [2] Koch T.: Systemy zrobotyzowanego montażu. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2006.
- [3] Wylężoń M.: Modelowanie i analiza układów kinematycznych. Helion, 2007.
- [4] Szatkowski K.: Przygotowanie produkcji. PWN, 2008.
- [5] Kowalski T., Lis G., Szejnach W.: Technologia i automatyzacja montażu maszyn. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, 2006.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	dr inż. Adam Słota
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A806 - Projektowanie systemów ekspertowych</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + P15	2
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + P9	2

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Inteligentne systemy wytwarzania”.

**Założenia i cele przedmiotu:** Praktyczna umiejętność budowy systemów ekspertowych; pozyskiwania wiedzy, wyboru reprezentacji wiedzy i implementacji w określonym środowisku inteligentnego systemu CAD/CAM oraz szkieletowych systemów ekspertowych dla zadań z obszaru automatyki i robotyki.

**Metody dydaktyczne:** Pozyskiwanie i implementacja wiedzy projektowej w środowisku systemu CAD/CAM i szkieletowego systemu ekspertowego. Testowanie wiedzy na przykładach.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** Oddanie projektów w wersji elektronicznej wraz ze sprawozdaniem w wersji papierowej, wykonanie wskazanych zadań w systemach komputerowych używanych do realizacji projektów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Wprowadzenie do sztucznej inteligencji, rys historyczny, system struktur symbolicznych i system działań, programy sztucznej inteligencji a programy konwencjonalne, kryteria doboru zagadnień rozwiązywanych przy pomocy AI. Systemy ekspertowe, porównanie ekspertyzy naturalnej z ekspertyza sztuczną. Wiedza, elementy Metody wnioskowania, rodzaje systemów ekspertowych i obszary zastosowań. Cykl życia wyrobu, zastosowanie systemów komputerowego wspomaganie w cyklu życia wyrobu. Ewolucja w kierunku systemów ICAX. Integracja w obszarze konstrukcyjno- technologicznego przygotowania produkcji, systemy CAD/CAM, ewolucja w kierunku systemów inteligentnych. Zastosowanie systemów ekspertowych w projektowaniu procesów technologicznych obróbki, metody: wariantowa, semi-generacyjna i generacyjna. Omówienie systemu generowania procesów obróbki zbudowanego z zastosowaniem techniki budowy SE.

#### Projekty

Budowa systemu ekspertowego z wykorzystaniem narzędzia Exsys profesjonal, definicja, kategoria, struktura, bloki i elementy systemu ekspertowego, role twórców systemu, ekspertowego, składowe wiedzy, model i reprezentacji wiedzy, techniki organizowania baz wiedzy.. Testowanie systemu.

Projektowanie konstrukcyjne i technologiczne z wykorzystaniem wiedzy w systemie CAD/CAM mechanizmy tworzenia, budowa szablonów oraz modyfikacji i wykorzystania wiedzy na przykładzie systemu CATIA.

#### Literatura

[1] Duda J.: Wspomagane komputerowo generowanie procesu obróbki w technologii mechanicznej. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2003.

[2] Kawecka-Endler A.: Organizacja technicznego przygotowania produkcji – prac rozwojowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2004.

[3] Knosala R.: Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2002.

[4] Mulawka A.: Systemy ekspertowe. WNT, Warszawa 1996.

[5] Skarka W.: CATIA V5. Podstawy budowy modeli autogenerujących. Helion, 2009.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr hab. inż. Jan Duda, Prof. PK
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A807 - Programowanie układów sterowania</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + L15 + Lk15</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + L9 + Lk9</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z zasadami programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, robotów oraz sterowników PLC i mikroprocesorowych

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, samodzielne opracowanie programów na obrabiarkę, robota, sterownik PLC i mikrokontroler

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** uruchomienie opracowanych programów

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Podział i charakterystyka układów sterowania PLC, CNC i RC. Budowa i zasada działania programowalnych sterowników logicznych PLC. Języki programowania PLC. Struktura programu. Diagnostyka PLC. Budowa i zasada działania układów sterowania CNC. Podstawy programowania NC. Programowania zarysu konturu i parametrów obróbki. Zaawansowane funkcje CNC. Budowa i zasada działania kontrolera robotów. Języki programowania robotów. Podstawowe funkcje systemu operacyjnego KAREL. Dedykowane sterowniki mikroprocesorowe.

#### **Laboratoria**

Określenie prędkości wykonywania podstawowych funkcji w układach PLC. Wyznaczanie czasu reakcji PLC. Badanie wpływu zapisu konturu na czas obróbki i dokładność kształtu. Badanie dokładności przejazdu przez punkt pośredni w zależności od parametrów ruchu. Badanie czasu reakcji mikroprocesorowego układu sterowania.

#### **Laboratoria komputerowe**

Implementacja algorytmu sterowania w sterowniku PLC. Programowanie CNC na podstawie procesu technologicznego. Opracowanie programu sterującego robotem do realizacji zadań manipulacyjnych. Wykonanie projektu mikroprocesorowego układu sterowania oraz napisanie programu sterującego realizującego zadane funkcje.

#### **Literatura**

- [1] Grzesik W., Niesłony P., Bartoszek M.: Programowanie obrabiarek NC/CNC. WNT, Warszawa 2006.
- [2] SINUMERIK 802D sl, Turning, Programming and Operating Manual.
- [3] MARSKAMSH0885EF - KAREL Reference Manual v.2.22 REV.A.
- [4] MAROKENHA0885EF - Enhanced KAREL Operations Manual v. 2.22 R.pdf.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	dr inż. Antoni Szymczak
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A921 – Systemy i zastosowania inżynierskie MES</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + Lk15	2
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + Lk9	2

<b>Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:</b> „Mechanika”, „Wytrzymałość materiałów”.	
<b>Założenia i cele przedmiotu:</b> praktyczne zapoznanie się z komercyjnym pakietem obliczeniowym dla konstrukcji inżynierskich	
<b>Metody dydaktyczne:</b> aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych	
<b>Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:</b> samodzielne wykonanie zadania modelowania i obliczenia dla wskazanych konstrukcji; obecność i zaliczenie wykładu	
<b><u>TREŚCI PROGRAMOWE</u></b>	
<b><u>Wykłady</u></b> Wprowadzenie do metody elementów skończonych: podstawowe pojęcia (stopnie swobody, macierze odkształceń, sił węzłowych, sztywności), transformacja do układu globalnego, agregacja elementów w strukturę, warunki brzegowe, rozwiązanie podstawowego układu równań MES. Ogólne uwagi na temat systemów obliczeniowych mechaniki konstrukcji. Podstawy i zasady użytkowania wybranego systemu komputerowej analizy konstrukcji (ANSYS). Preprocessing. Import modelu konstrukcji z programu typu CAD do systemu MES. Uproszczenia modelu konstrukcyjnego do modelu obliczeniowego. Rozwiązywanie układów jednowymiarowych i płaskich. Analiza dokładności i zbieżności rozwiązania. Podział pracy między projektanta i system komputerowy.	
<b><u>Laboratoria</u></b> Realizacja przykładowych zadań modelowania i obliczania dla konstrukcji belkowych i powierzchniowych przy użyciu systemu ANSYS.	
<b><u>Literatura</u></b> [1] Bielski J.: Wprowadzenie do inżynierskich zastosowań metody elementów skończonych. PK, Kraków 2010. [2] Łączek S.: Wprowadzenie do systemu elementów skończonych ANSYS. PK, Kraków 1999.	
<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	dr inż. Jan Bielski
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Mechaniki Stosowanej (M-1)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A922 – Zastosowanie pakietu MES w obliczeniach inżynierskich</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + Lk15	2
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + Lk9	2

<b>Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:</b> „Mechanika”, „Wytrzymałość materiałów”, „Podstawy i zastosowania inżynierskie MES” (zalecany).	
<b>Założenia i cele przedmiotu:</b> praktyczne zapoznanie się z komercyjnym pakietem obliczeniowym dla konstrukcji inżynierskich	
<b>Metody dydaktyczne:</b> aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych	
<b>Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:</b> samodzielne wykonanie zadania modelowania i obliczenia dla wskazanych konstrukcji; obecność i zaliczenie wykładu	
<b><u>TREŚCI PROGRAMOWE</u></b>	
<b><u>Wykłady</u></b> Przypomnienie ogólnych zasad MES. Ogólne uwagi na temat systemów obliczeniowych mechaniki konstrukcji. Podstawy i zasady użytkowania wybranych systemów komputerowej analizy konstrukcji metodą elementów skończonych (ABAQUS, ANSYS, ALGOR, inne). Rozbudowany preprocessing. Import modelu konstrukcji z programu typu CAD do systemu MES. Uproszczenia modelu konstrukcyjnego do modelu obliczeniowego - WorkBench. Rozwiązywanie zadań nieliniowych geometrycznie i fizycznie (materiałowo). Analiza stateczności. Wykorzystanie możliwości wbudowanego optymalizatora. Rozbudowany postprocessing, automatyczne tworzenie raportów.	
<b><u>Laboratoria</u></b> Realizacja wybranych zadań modelowania i obliczania dla konstrukcji belkowych i powierzchniowych przy użyciu systemu ANSYS.	
<b><u>Literatura</u></b> [1] Bielski J.: Wprowadzenie do inżynierskich zastosowań metody elementów skończonych. PK, Kraków 2010. [2] Łączek S.: Wprowadzenie do systemu elementów skończonych ANSYS. PK, Kraków, 1999.	
<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	dr inż. Jan Bielski
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Mechaniki Stosowanej (M-1)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A923 – Języki dla Internetu</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + Lk30</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + Lk18</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Podstawy informatyki”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z językami oraz technikami wykorzystywanymi do tworzenia aplikacji internetowych.

**Metody dydaktyczne:** wykład, aktywny udział w zajęciach w laboratorium komputerowym.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie laboratorium.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Język HTML/XHTML, kaskadowe arkusze stylów (CSS). Wybrane języki skryptowe: PHP, JavaScript, Perl. Technologia AJAX. Transformacje XSLT. Systemy zarządzania treścią (CMS). Technologia XML. Usługi sieciowe (Web services).

#### **Laboratoria**

Tworzenie stron WWW (HTML, CSS). Tworzenie skryptów w języku JavaScript z wykorzystaniem technologii AJAX. Internetowe aplikacje bazodanowe (PHP + MySQL). Wykorzystanie XML-a w aplikacjach internetowych.

#### **Literatura**

- [1] Schafer S.M.: HTML, XHTML i CSS. Biblia. Helion, 2009.
- [2] Welling L., Thomson L.: PHP i MySQL. Tworzenie stron WWW. Vademecum profesjonalisty. Helion, 2009.
- [3] Sawyer McFarland D.: JavaScript. Nieoficjalny podręcznik. Helion, 2010.
- [4] Fryźlewicz Z., Salamon A.: Podstawy architektury i technologii usług XML sieci WEB. PWN, 2008.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Dr inż. Grzegorz Chwajół

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji  
Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A924 – Programowanie sieciowe</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W15 + Lk30</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>I</b>	<b>2</b>	<b>W9 + Lk18</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Podstawy informatyki”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z rodziną protokołów TCP/IP oraz technikami programowania sieciowego wykorzystującego wybrane protokoły z wyżej wymienionej grupy.

**Metody dydaktyczne:** wykład, aktywny udział w zajęciach w laboratorium komputerowym.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie laboratorium.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Model warstwowy OSI. Protokoły TCP/IP. Standardowe usługi sieciowe. Interfejs gniazd (pojęcie gniazda, podstawowe funkcje obsługi gniazd). Protokoły połączeniowe i bezpołączeniowe. Architektura klient-serwer: model komunikacji, charakterystyka klienta i serwera. Algorytmy i implementacje serwerów, serwery iteracyjne i współbieżne. Technologie obiektów rozproszonych.

#### **Laboratoria**

Tworzenie aplikacji (z wykorzystaniem języków programowania C/C++ i/lub Java) opartych o protokoły TCP i UDP: klient/serwer TcpEcho/UdpEcho, klienty wybranych usług sieciowych (HTTP, SMTP, POP3), komunikator internetowy i inne.

#### **Literatura**

[1] Stevens R.W.: UNIX. Programowanie usług sieciowych – tom 1 – API: gniazda i XTI. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2002.

[2] Jones A., Ohlund J.: Programowanie sieciowe Microsoft Windows. RM, 2000.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Dr inż. Grzegorz Chwajół

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji  
Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A925 - Systemy zarządzania rozwojem wyrobu</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	II	3	W15 + Lk15 + P15	3
Niestacjonarne – II stopień	II	3	W9 + Lk9 + P9	3

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** Zapoznanie się z systemami rozwoju wyrobu klasy DfX, CAx. Zdobywanie umiejętności modelowania zintegrowanego wytwarzania metodą IDEF. Weryfikacja umiejętności modelowania wyrobu w systemie CAD.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, praca na specjalistycznym oprogramowaniu – CATIA, IGrafx, IDEF0, DFA, SolidWorks. Praca nad rozwojem wyrobu, wydany w postaci dokumentacji technicznej w 3-5 osobowych zespołach. Projekt zawiera trzy oddzielne moduły – zadania, z których grupa sporządza sprawozdania.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** Oddanie w terminie sprawozdań z poszczególnych modułów w formie drukowanej oraz cyfrowej; ustna obrona całości projektu przed kierownikiem przedmiotu, zdanie egzaminu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Systemowy model procesu produkcji w warunkach postępowej techniki wytwarzania. Podsystem przygotowania produkcji, podsystem wytwarzania. Integracja podsystemów. Zastosowanie systemów komputerowego wspomaganie w cyklu życia wyrobu. Integracja systemów CAx, DfX, Techniki RP (Rapid Prototyping), RT (Rapid Tooling), RE (Reverse Engineering) w zintegrowanym rozwoju produktu. Zintegrowane projektowanie konstrukcyjno technologiczne, wstępne i szczegółowe projektowanie technologiczne i organizacyjne, współzależność działań. Struktura baz danych w zintegrowanym wytwarzaniu, Integracyjna rola baz danych, Zastosowanie baz danych w systemach zintegrowanego wytwarzania. Systemy PDM (Product Data Management) zarządzania danymi i rozwoju wyrobu (Product Development Management), wymagania aplikacyjne i implementacyjne. Modelowanie rozwoju wyrobu zgodnie ze strategią CEE z zastosowaniem metody BPMN. Rozwiązania PLM (Product Lifecycle Management) do zarządzania rozwojem wyrobu.

#### Laboratoria

Opracowanie modelu rozwoju wyrobu metodą IDEF (Integration Definition Language). Określenie zespołu projektowego i diagramu przepływu procesu.. Modelowanie wyrobu, procesów wytwarzania w środowisku geograficznie rozproszonym. Rozpoznawanie cech geometrycznych w systemie SolidWorks z modelu zapisanego w formacie STEP. Modelowanie systemu montażowego w systemie Delmia. Symulacja pracy systemu montażowego w Delmii. Modelowanie rozwoju wyrobu zgodnie ze strategią CEE z zastosowaniem metody BPMN.

#### Projekty

Opracowanie dokumentacji procesu technologicznego montażu oraz procesów technologicznych obróbki w zintegrowanym systemie CAD/CAM – CATIA.

Projektowanie technologiczno organizacyjne. Projektowanie systemu montażu w systemie DELMIA. Projektowanie koncepcyjne stanowisk wytwarzania, normowanie czasu trwania czynności metodą MTM., balansowanie linii.

Modelowanie zintegrowanego wytwarzania metodą IDEF. Modelowanie współbieżnego prowadzenia prac rozwojowych w obszarach planowania projektowania opracowania technologii i wytwarzania. Schemat zależności pomiędzy elementami rozwoju produktu. Modelowanie procesu rozwoju wyrobu dla realizacji w systemie PDM

#### **Literatura**

[1] Chlebus B.: Zastosowanie technik CAX w inżynierii produkcji.

[2] Choroszy B.: Technologia maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.

[3] Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT, Warszawa 2003.

[4] Piotrowski M.: BPMN - Notacja modelowania procesów biznesowych- podstawy. Wydawnictwo BTC, Warszawa 2007.

[5] Skarka W., Mazurek A.: CATIA podstawy modelowania i zapisu konstrukcji. Wyd. Helion, 2005.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

dr hab. inż. Jan Duda, prof. PK

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Technologii Maszyn i Automatyzacji  
Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A926 - Aplikacje PLM</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	II	3	W15 + Lk15 + P15	3
Niestacjonarne – II stopień	II	3	W9 + Lk9 + P9	3

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Zaawansowane techniki CAD/CAM” lub „Wirtualne wytwarzanie”.

**Założenia i cele przedmiotu:** Zapoznanie się z technologią PLM. Zdobycie umiejętności projektowania strategii rozwojowych produktu

**Metody dydaktyczne:** prezentacje multimedialne treści wykładowych oraz omówienie przykładów projektowania, zajęcia praktyczne zorientowane problemowo.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** kolokwium z treści wykładowych, zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych, zdanie egzaminu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Pojęcie cyklu życia wyrobu. Zarządzanie cyklem i systemy PLM. Przykład platformy PLM v5 firmy Dassault Systemes. Przegląd systemów CAx realizujących kolejne fazy cyklu życia. Projektowanie marketingowe wyrobu, metoda QFD. Konceptualne projektowanie wyrobu, zastosowanie technik RP i RE. Projektowanie strukturalne wyrobu w systemach CAD/CAM/CAE. Planowanie procesów technologicznych. Planowanie procesów produkcyjnych i sterowania produkcją. Planowanie potrzeb materiałowych, logistyka. Zarządzanie sprzedażą. Eksploatacja wyrobów i serwis DFS. Utylizacja i recykling DFE. Struktura dokumentacji wyrobu. Systemy zarządzania informacją o wyrobie PDM. Cykl życia dokumentu. Modelowanie współbieżnego rozwoju wyrobu. Definiowanie diagramów przepływu pracy Workflow. Notacja BPMN, modelowanie procesów biznesowych. Modelowanie złożonych systemów, techniki IDEF kontra modelowanie UML.

#### Projekty

Dla wybranego wyrobu określenie profilu potencjalnego klienta. Definiowanie kluczowych cech produktu. Opracowanie listy wymagań klienta i matrycy zależności QFD. Opracowanie koncepcji konstrukcyjnej wyrobu oraz ogólnego procesu wytwarzania. Opracowanie wskazanego procesu technologicznego. Definiowanie zespołu zadaniowego PLM oraz zakresu kompetencji. Planowanie przebiegu prac projektowych. Klasyfikacja potrzebnej dokumentacji, wersjonowanie dokumentów. Opracowanie diagramu Workflow realizacji prac współbieżnego rozwoju wyrobu. Projekt cyklu życia wyrobu wraz ze sprzężeniami zwrotnymi. Specyfikacja informacji zwrotnych i ich wpływ na parametry konstrukcyjne.

#### Laboratoria komputerowe

Tworzenie matrycy QFD (Excel lub Open Office Calc). Modelowanie 3D części składowych i złożenia wyrobu (CATIA v5). Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej. Opracowanie procesu technologicznego wytwarzania i dokumentacji technologicznej. Modelowania procesów biznesowych w notacji BPMN (iGrafx Process 2009). Wykonanie diagramu Workflow w notacji BPMN. Modelowanie złożonych systemów w notacji IDEF (iGrafx Process 2009 lub Design/IDEF). Opracowanie diagramu IDEF0 dla współbieżnego rozwoju wyrobu z uwzględnieniem sprzężeń zwrotnych, dekompozycja funkcji.

**Literatura**

- [1] Jayaswal B. K., Patton P. C.: Oprogramowanie godne zaufania. Metodologia, techniki i narzędzia projektowania. Helion, Gliwice 2008.
- [2] Chlebus E.: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000.
- [3] Czekaj J.: Metody organizacji i zarządzania. Wydawnictwo AE, Kraków 2007.
- [4] Lasek M., Otmianowski B.: BPMN – standard opisywania procesów biznesowych. Budowa modeli procesów BPMN w iGrafx. Oficyna Wydawnicza WIT, Warszawa 2007.
- [5] Skarka W., Mazurek A.: CATIA, podstawy modelowania i zapisu konstrukcji. Wyd. Helion, 2005.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Jacek Habel
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Technologii Maszyn i Automatyzacji Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A808 - Systemy MRP, ERP</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	II	3	W15 + Lk15 + P15	3
Niestacjonarne – II stopień	II	3	W9 + Lk9 + P9	3

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Inteligentne systemy wytwarzania”.

**Założenia i cele przedmiotu:** Poznanie możliwości funkcjonalnych systemów MRP i ERP. Zdobywanie umiejętności związanych z implementacją i konfiguracją systemów ERP

**Metody dydaktyczne:** samodzielna praca w systemie ERP. Przeprowadzenie wdrożenia systemu ERP w zakresie podstawowym w przykładowym obszarze funkcjonalnym.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie laboratoriów i projektu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Historia rozwoju zintegrowanych systemów informatycznych wspomagających zarządzanie firmą. Standardy MRP, MRPII i ERP. Przegląd komercyjnych systemów typu ERP. Obszary funkcjonalne systemów ERP. Dane podstawowe i konfiguracyjne obejmujące: strukturę firmy, pozycje magazynowe, struktury produktowe, marszruty technologiczne. Procesy w obszarze zarządzania produkcją i dystrybucją obejmujące: zamówienia klienta, zamówienia zakupu, zlecenia produkcyjne, sterowanie produkcją powtarzalną, harmonogramowanie linii produkcyjnych, planowanie potrzeb materiałowych MRP, planowanie zasobów produkcyjnych RRP, planowanie zdolności produkcyjnych CRP, harmonogramowanie operacyjne i analizę kosztów. Kryteria wyboru i metody wdrażania systemów ERP. Kierunki rozwoju systemów ERP.

#### Laboratoria

Wdrożenie systemu ERP, w zakresie podstawowym, w wirtualnej firmie. Definiowanie danych podstawowych. Generowanie zleceń produkcyjnych i zamówień zakupu. Planowanie potrzeb materiałowych MRP, planowanie zdolności produkcyjnych CRP.

#### Projekty

Projekt organizacji linii produkcyjnej z wykorzystaniem metody Kanban w systemie informatycznym typu ERP.

#### Literatura

- [1] Lech P.: Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2003.
- [2] Jagodziński M.: IFS Applications 2000. Wprowadzenie. Wydawnictwo Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, 2004.
- [3] Bartosiewicz G.: Projektowanie wdrożenia modułów logistycznych zintegrowanych systemów klasy ERP. Podejście procesowe. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2007.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Dr inż. Waldemar Małopolski
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji Produkcji (M-6)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A809- Komputerowa analiza obrazu</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + Lk15	2
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + Lk9	2

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** znajomość podstaw budowy algorytmów oraz programowania, wskazana znajomość języka angielskiego.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z podstawami akwizycji i przetwarzania obrazów rastrowych oraz z wybranymi przykładami zastosowań analizy obrazów. Zdobycie umiejętności budowy złożonych algorytmów przetwarzania obrazów.

**Metody dydaktyczne:** analiza przykładowych, istniejących rozwiązań; samodzielne poszukiwanie skutecznego algorytmu przy wykorzystaniu profesjonalnego oprogramowania.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie (Z) na podstawie oceny z laboratorium (L) oraz testu z wykładów (W):  $Z=2/3L+1/3W$ ; test wielokrotnego wyboru z wykładów oceniany jest w skali 0-5 z dokładnością do 0,1.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Podstawy stereologii - ilościowej oceny cech geometrycznych obiektów widocznych w obrazach. Pojęcie analizy obrazu. Akwizycja obrazów - rodzaje obrazów, urządzenia do ich rejestracji. Filtry - liniowe i nieliniowe, do detekcji krawędzi, redukcji szumów, wyostrzające. Binaryzacja - z progiem dolnym i górnym, warunkowa, wieloprogowa, metody automatycznej binaryzacji. Przekształcenia morfologiczne obrazów binarnych - erozja, dylatacja, otwarcie i zamknięcie, ścienianie, erozja warunkowa, hit-or-miss, szkieletyzacja, rekonstrukcja, działy wodne. Pomiar - zliczanie i pomiary obiektów, zasady spójności (4 i 8 sąsiadów), algorytmy pomiaru obwodu, ramka bezpieczeństwa. Tworzenie algorytmów analizy obrazu. Analiza obrazów kolorowych - modele barw, filtrowanie i binaryzacja. Przykłady zastosowań.

#### Laboratoria

Zapoznanie się z interfejsem oraz możliwościami pakietu Aphelion. Filtrowanie obrazów - dobór rodzaju i parametrów filtrów. Próby binaryzacji. Przekształcenia morfologiczne prowadzące do korekty kształtu lub rozdzielania sklejonych obiektów. Pomiar na obrazach binarnych oraz ich interpretacja. Budowa algorytmu analizy dla wybranej grupy obrazów. Analiza skuteczności algorytmu, próby optymalizacji (przyspieszenie działania, uogólnienie, eliminacja lub ograniczenie interaktywności).

#### Literatura

[1] Wojnar L., Kurzydłowski J.K., Szala J.: Praktyka analizy obrazu. PTSt, Kraków 2002. Książka dostępna w bibliotece cyfrowej Politechniki Krakowskiej: [http://www.biblos.pk.edu.pl/bc\\_zasoby&operation=details&id=16](http://www.biblos.pk.edu.pl/bc_zasoby&operation=details&id=16)

[2] Tadeusiewicz R., Korohoda P.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. Wyd. Fund. Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997. Książka dostępna w bibliotece cyfrowej AGH w Krakowie: <http://winntbg.bg.agh.edu.pl/skrypty2/0098/>

[3] Russ J.C.: The Image Processing Handbook. Fifth Edition, CRC Press, Boca Raton, 2007.

<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	prof. dr hab. inż. Leszek Wojnar
<b>Jednostka realizująca przedmiot</b>	Instytut Informatyki Stosowanej (M-7)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A927 – Metody komputerowe dla inżynierów</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + Lk15	2
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + Lk9	2

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z programem matematycznym Maple™ oraz sposobami rozwiązywania zagadnień spotykanych w praktyce inżynierskiej.

**Metody dydaktyczne:** samodzielne rozwiązywanie zadań na stanowisku komputerowym.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie laboratoriów.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Wprowadzenie do programu matematycznego *Maple*. Wyznaczanie ścisłych rozwiązań wybranych typów równań i układów równań. Rozwiązywanie numeryczne równań i układu równań nieliniowych. Metody rozwiązywania układów równań liniowych. Interpolacja Aproksymacja. Rachunek macierzowy. Zagadnienie własne macierzy. Metody optymalizacji. Rachunek operatorowy. **Laboratoria**

Wprowadzenie do programu Maple. Rozwiązywanie równań i układów równań za pomocą gotowych komend Maple'a. Interpolacja. Aproksymacja. Rachunek macierzowy – pakiet LinearAlgebra. Metody optymalizacji: metoda współczynników Lagrange'a, metoda Simplex, metoda funkcji kary. Zastosowania przekształcenia Laplace'a i Fouriera.

#### Literatura

[1] Krowiak A.: Wprowadzenie do pakietu obliczeń symbolicznych Maple™. Wydawnictwo PK, Kraków 2009.

[2] Palej R., Krowiak A.: Metody obliczeniowe wspomagane programem Maple. Wydawnictwo PK, Kraków 2009.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Dr hab. inż. Rafał Palej, prof. PK

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Informatyki Stosowanej (M-7)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A928 – Automatykacja i integracja zadań projektowania</b>

Rodzaj studiów	Rok	Sem.	Forma zajęć i liczba godzin	Punkty ECTS
Stacjonarne – II stopień	I	2	W15 + Lk15	2
Niestacjonarne – II stopień	I	2	W9 + Lk9	2

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zdobycie umiejętności modelowania w zintegrowanym środowisku CAD, w tym symulacja ruchu maszyn i urządzeń oraz wyznaczanie trajektorii ruchu.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach, wykonywanie mini projektów, samodzielne opracowanie projektu wskazanego urządzenia.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie mini projektów, projektu głównego

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Zagadnienia łączenia złożonych zadań projektowania przy zastosowaniu zintegrowanych systemów CAD. Modelowanie mechanizmów maszyn roboczych i robotów w układzie zintegrowanym. Modelowanie 3D w układzie: część, złożenie, analiza kinematyczna i dynamiczna mechanizmu. Modelowanie konstrukcji w układzie: modelowanie 3D części, analiza wytrzymałościowa oraz w układzie zachowania struktury: część, złożenie analiza wytrzymałościowa.

#### Projekty

Wykonanie projektu wybranej części urządzenia w układzie modelowanie bryłowe – analiza wytrzymałościowa. Wykonania projektu robota lub maszyny roboczej z zachowaniem integracji analizy kinematycznej i wytrzymałościowej. Wyznaczenie trajektorii roboczych i zakresu roboczego. Prezentacja projektu w wirtualnym środowisku pracy urządzenia.

#### Literatura

[1] Lisowski E.: Modelowanie geometrii elementów, złożeń oraz kinematyki maszyn w programie Pro/Wildfire. Wydawnictwo PK, Kraków 2006.

[2] Lisowski E.: Automatykacja i integracja zadań projektowania z przykładami dla systemu Pro/Engineer Wildfire. Wydawnictwo PK, Kraków 2007.

[3] Lisowski E., Czyżycki W.: Modelowanie elementów maszyn i urządzeń w systemie CAD 3D SolidWorks z aplikacjami CosmosWorks i FloWorks. Wydawnictwo PK, Kraków 2008.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

dr. inż. Wojciech Czyżycki

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut Informatyki Stosowanej (M-7)

<b>WYDZIAŁ</b>	<b>MECHANICZNY</b>
<b>Kierunek studiów</b>	<b>Automatyka i Robotyka</b>
<b>Specjalność</b>	<b>Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych</b>
<b>Kod - nazwa przedmiotu</b>	<b>A810 - Seminarium dyplomowe</b>

<b>Rodzaj studiów</b>	<b>Rok</b>	<b>Sem.</b>	<b>Forma zajęć i liczba godzin</b>	<b>Punkty ECTS</b>
<b>Stacjonarne – II stopień</b>	<b>II</b>	<b>3</b>	<b>30S</b>	<b>2</b>
<b>Niestacjonarne – II stopień</b>	<b>II</b>	<b>3</b>	<b>18S</b>	<b>2</b>

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie studenta z wymaganiami merytorycznymi i formalnymi w zakresie przygotowywania pracy dyplomowej, omówienie sposobów prezentacji pracy, konsultacje dotyczące tematyki pracy dyplomowej i wyników zrealizowanych badań, prezentacja realizowanych prac dyplomowych.

**Metody dydaktyczne:** multimedialna prezentacja stanu zaawansowania realizacji pracy dyplomowej, dyskusja po przedstawionej prezentacji.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** ocena prezentacji i zaawansowania realizacji pracy dyplomowej.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Seminarium**

Wymagania formalne w zakresie opracowywania pracy dyplomowej, omówienie wzorcowego układu pracy. Zasady doboru, analizy literatury i sposobu jej wykorzystania w pracy. Przeciwdziałanie plagiatom. Prezentacja i analiza krytyczna wyników badań dyplomantów, pogłębienie ich wiedzy w zakresie realizowanych tematów prac, nadzór nad terminowością wykonywania prac.

#### **Literatura**

W zależności od tematyki pracy realizowanej przez dyplomanta, dobierana indywidualnie.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Kierownik specjalności

**Jednostka realizująca przedmiot**

Instytut, w którym zatrudniony jest kierownik specjalności