

|                               |                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>WYDZIAŁ</b>                | <b>MECHANICZNY</b>                                |
| <b>Kierunek studiów</b>       | <b>Automatyka I Robotyka</b>                      |
| <b>Specjalność</b>            | <b>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>         |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A801 - Zautomatyzowane systemy wytwarzania</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>W30 + L30 + S15</b>             | <b>4</b>           |
| <b>Niestacjonarne – II stopień</b> | <b>I</b>   | <b>2</b>    | <b>W18 + L18 + S9</b>              | <b>4</b>           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z budową, zasadami sterowania, nadzoru i diagnostyki jedno i wielomaszynowych systemów wytwarzania (SW), poznanie możliwości współpracy i zasad integracji elementów SW. Praktyczna analiza i poznanie zautomatyzowanych systemów wytwarzania w wybranych przedsiębiorstwach.

**Metody dydaktyczne:** multimedialne wykłady, wyjazdy do zakładów przemysłowych, samodzielna analiza wybranych SW, przygotowanie i praktyczna implementacja programów sterujących lokalnymi układami sterowania, opracowanie dokumentacji i sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, seminaria z indywidualnymi tematami do opracowania.

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Pojęcia i definicje związane z automatyzacją produkcji oraz procesów dyskretnych, zadania, celowość i możliwości automatyzacji, elastyczność systemu wytwarzania. Struktura zautomatyzowanego systemu wytwarzania (SW). Podsystem wytwarzania, wieloosiowe obrabiarki CNC do obróbki przedmiotów obrotowych i typu korpus, centra obróbkowe, autonomiczne stacje obróbkowe (ASO), cechy konstrukcyjne, unifikacja, rozbudowa. Podsystem transportu i manipulacji przedmiotami, narzędziami, paletyzacja, przenośniki, podajniki, zmieniacze palet i narzędzi, wózki szynowe, wózki samojezdne AGV, suwnice CNC, roboty i manipulatory. Podsystem składowania, palety, kasety, głowice narzędziowe, magazyny centralne i buforowe, statyczne i dynamiczne. Wielomaszynowe systemy wytwarzania, gniazda i linie produkcyjne, integracja podsystemów transportu, manipulacji i składowania. Podsystem nadzoru i diagnostyki w SW. Podsystem sterowania, sterowanie numeryczne CNC, sterowniki PLC, integracja lokalnych układów sterowania, sieci przemysłowe i LAN, scentralizowane i rozproszone sterowanie wielomaszynowym systemem wytwarzania, algorytmy sztucznej inteligencji w sterowaniu. Wybrane elementy z planowania i harmonogramowania produkcji, umiejscowienie i integracja systemów wytwarzania w ramach komputerowo zintegrowanej produkcji (CIM). Mechanizacja i automatyzacja w procesach spajania i obróbki plastycznej. Zautomatyzowane linie do tłoczenia z taśm, pasów i półwyrobów. Zautomatyzowane linie walcownicze i kuźnicze. Zastosowania manipulatorów i robotów. Integracja manipulatorów i robotów z urządzeniami do spawania, zgrzewania, lutowania, natryskiwania cieplnego, napawania i cięcia termicznego. Zastosowanie systemów CAD/CAM do projektowania zrobotyzowanych gniazd spawalniczych. Zautomatyzowane systemy prasowania proszków.

#### Laboratoria

Badanie i analiza budowy oraz integracji podsystemu wytwarzania, transportu, manipulacji i składowania na przykładzie centrum produkcyjnego TOR. Analiza scentralizowanego systemu sterowania wielomaszynowym centrum produkcyjnym TOR. Zapoznanie się z gniazdową strukturą wytwarzania na przykładzie systemu EMCO. Badanie i analiza

rozproszonego systemu sterowania EMCO. Badanie i analiza lokalnych układów sterowania CNC i PLC oraz ich komunikacji na przykładzie TOR i EMCO. Analiza i badanie współpracy dwóch robotów Fanuc S420F w gnieździe produkcyjnym. Zapoznanie się z systemami wytwarzania w firmach Can-Pack, Fiat/Opel i in. (zajęcia wyjazdowe). Programowanie procesów: automatycznego spawania metodą GMA, zgrzewania rezystancyjnego punktowego i cięcia wiązką laserową. Określanie podstawowych parametrów i czynności dla procesów tłoczenia i kucia matrycowego. Automatyczny system prasowania proszków w matrycach zamkniętych.

### **Seminaria**

Analiza firmowych przykładów realizacji obrabiarek CNC, centrów obróbkowych i ASO zbudowanych ze zunifikowanych zespołów. Nowoczesne układy napędowe, sensoryczne i sterujące obrabiarek CNC. Analiza wpływu HSC na wymagania związane z osią CNC i jej sterowaniem. Systemy przepływu przedmiotów i narzędzi na przykładzie wybranych rozwiązań firmowych – transport, manipulacja, składowanie. Propozycje modernizacji centrum produkcyjnego TOR w zakresie nadzoru i diagnostyki. Analiza działania wybranych firmowych automatycznych systemów wytwarzania na podstawie filmów video.

### **Literatura**

- [1] Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania, obrabiarki i systemy obróbkowe. WNT, Warszawa 2000.
- [2] Kosmol J.: Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem, WNT 2000.
- [3] Pr. zbiorowa pod red. J. Sińczaka: Procesy przeróbki plastycznej. AKAPIT, Kraków 2003.
- [4] Poradnik inżyniera. Spawalnictwo. Praca zbiorowa. WNT, Warszawa 2005.
- [5] Zając J.: Rozproszone sterowanie zautomatyzowanymi systemami wytwarzania. Wyd. Politechniki Krakowskiej 2003.

|                                          |                                                                                                          |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b> | dr hab. inż. Jerzy Zając, Prof. PK                                                                       |
| <b>Jednostka realizująca przedmiot</b>   | Instytut Technologii Maszyn i Automatykacji<br>Produkcji (M-6)<br>Instytut Inżynierii Materiałowej (M-2) |

|                               |                                                                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>WYDZIAŁ</b>                | <b>MECHANICZNY</b>                                             |
| <b>Kierunek studiów</b>       | <b>Automatyka i Robotyka</b>                                   |
| <b>Specjalność</b>            | <b>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>                      |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A802 – Modelowanie i projektowanie systemów wytwarzania</b> |

| Rodzaj studiów              | Rok | Sem. | Forma zajęć i liczba godzin | Punkty ECTS |
|-----------------------------|-----|------|-----------------------------|-------------|
| Stacjonarne – II stopień    | I   | 2    | W15 + L15 + Lk30            | 3           |
| Niestacjonarne – II stopień | I   | 2    | W9 + L9 + Lk18              | 3           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z metodami modelowania systemów wytwarzania stosowanymi na poziomie sterowania operatywnego, zdobycie umiejętności samodzielnej budowy i analizy modeli dyskretnych systemów wytwarzania

**Metody dydaktyczne:** wykład prowadzony w sposób tradycyjny, aktywny udział w zajęciach, samodzielna budowa i analiza modeli dla systemu wytwarzania o zadanej strukturze

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie zajęć laboratoryjnych, wykonanie oraz zaliczenie zadań projektowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Elementy teorii grafów w zastosowaniu do modelowania dyskretnych systemów wytwarzania. Graf stanów i graf przejść. Systemy warunkowo zdarzeniowe. Sieci Petriego: definicja, interpretacja elementów modelu, reguły odpalania przejść, osiągalność oznakowania, żywość sieci. Definicja Sieci Petriego przy pomocy funkcji wejściowej i wyjściowej. Niezmienniki miejsc i przejść - definicja i znaczenie. Kolorowe, Obiektowo Obserwowalne i hierarchiczne Sieci Petriego. Symulacja działania systemu produkcyjnego w oparciu o Sieci Petriego. Model Macierzowy elastycznego systemu wytwarzania: definicja i interpretacja macierzy, zasady przekształcania modelu. Związki Modelu Macierzowego i Sieci Petriego. Problematyka blokad w dyskretnych systemach produkcyjnych.

#### Laboratoria

Prezentacja budowy i działania systemów wytwarzania TOR i EMCO. Analiza hierarchicznej struktury komputerowego systemu sterowania operatywnego. Symulacja działania zautomatyzowanego systemu wytwarzania. Ocena heurystyk sterowania operatywnego na podstawie wybranych wskaźników jakości pracy systemu.

#### Laboratoria komputerowe

Projekt konfiguracji i reguł działania zautomatyzowanego systemu produkcyjnego dla zadanej struktury zadań. Zapis specyfikacji systemu w postaci Modelu Macierzowego i Obiektowo Obserwowalnej Sieci Petriego. Wprowadzenie danych do programów komputerowych i weryfikacja poprawności modelu. Implementacja reguł zapobiegających blokadom systemu. Ocena heurystyk sterowania operatywnego na podstawie wybranych wskaźników jakości pracy systemu.

#### Literatura

- [1] Cyklis J., Pierzchała W.: Modelowanie procesów dyskretnych w elastycznych systemach produkcyjnych. Politechnika Krakowska, Zeszyt Naukowy nr 3, Kraków 1995.  
 [2] Reisig W.: Sieci Petriego: wprowadzenie. WNT, Warszawa 1988.

**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>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>                               |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A803 - Wspomagane komputerowo projektowanie procesów wytwarzania</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>W30 + Lk30</b>                  | <b>3</b>           |
| <b>Niestacjonarne – II stopień</b> | <b>I</b>   | <b>2</b>    | <b>W18 + Lk18</b>                  | <b>3</b>           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Podstawy projektowania procesów obróbki i montażu”.

**Założenia i cele przedmiotu:** Nabycie umiejętności projektowania procesów i systemów wytwarzania (obróbki i montażu) z wykorzystaniem systemów komputerowego wspomaganie.

**Metody dydaktyczne:** Aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych. Podział grupy na 4-5 osobowe zespoły projektowe. Każdy zespół posiada „team lidera”. 1 temat projektu na zespół projektowy. Temat projektu podzielony na 4 moduły. Opracowanie przez zespół sprawozdania każdego z modułów. Do przygotowania każdego sprawozdania są ściśle ustalone wytyczne oraz ścisły termin oddania.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** Zaliczenie laboratoriów (sprawozdania z 4 modułów), wypełnienie ankiety oceniającej zaangażowanie członków zespołu projektowego, zdanie egzaminu.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Zadanie technologa na tle tendencji rozwojowych systemów wytwarzania Wspomaganego komputerowo projektowanie procesów technologicznych obróbki i montażu. Zasady realizacji wspomaganego komputerowo projektowania procesów technologicznych obróbki i montażu w systemach CAD/CAM.

Przegląd metod projektowania procesów technologicznych obróbki, (wariantowa, generacyjna i semigeneracyjna) i systemów CAPP. Modelowanie wyrobu, obiektowa baza danych wyrobu. Wiedza technologiczna w projektowaniu procesów technologicznych i jej formalizacja. Reprezentacja wiedzy technologicznej. Modelowanie możliwości technologicznych systemu wytwarzania. Projektowanie procesu technologicznego na podstawie hierarchicznego modelu wiedzy technologicznej. Systemy ekspertowe w projektowaniu procesów technologicznych obróbki. Przykład działania systemu ekspertowego projektowania procesu technologicznego obróbki. Architektura systemu EXCAPP. Optymalizacja procesu technologicznego, zewnętrzna, wewnętrzna, strukturalna, parametryczna.

Zaawansowane metody programowania obróbki w systemach CAM. Tworzenie szablonów. Programowanie z wykorzystaniem wzorców. Projektowanie procesów technologicznych obróbki w trybie programowania zorientowanego warsztatowo. Wspomagane komputerowo projektowanie procesów technologicznych montażu. Generowanie sekwencji montażowych. Przegląd systemów CAAPP. Zintegrowane projektowanie procesów technologicznych montażu i systemów montażowych Projektowanie procesów technologicznych obróbki i montażu w systemach zintegrowanych geograficznie rozproszonych.

#### **Laboratoria**

Zintegrowane, projektowanie procesu technologicznego montażu w systemie CAD/CAM CATIA i systemu montażowego z wykorzystaniem Delmia Process Engineer.  
Projekt bazy wiedzy technologicznej dla zadanej klasy części. (EXSYS Professional 4.0)  
Zintegrowane projektowanie procesu obróbki w systemie CAD/CAM CATIA oraz w trybie WOP

**Literatura**

- [1] Chlebus B.: Techniki komputerowe CAX w inżynierii produkcji. WNT, Warszawa 2000.
- [2] Skarka W., Mazurek A.: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji. Helion, 2009.
- [2] Duda J.: Wspomagane komputerowo generowanie procesu obróbki w technologii mechanicznej. Wyd. Polit. Krak., Kraków 2003.

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

dr hab. inż. Jan Duda, 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>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>            |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A907 - Projektowanie wyposażenia technicznego</b> |

| Rodzaj studiów              | Rok | Sem. | Forma zajęć i liczba godzin | Punkty ECTS |
|-----------------------------|-----|------|-----------------------------|-------------|
| Stacjonarne – II stopień    | I   | 2    | W15 + L15 + P15             | 3           |
| Niestacjonarne – II stopień | I   | 2    | W9 + L9 + P9                | 3           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Projektowanie i automatyzacja procesów technologicznych”.

**Założenia i cele przedmiotu:** Zapoznanie się z doбором i projektowaniem oprzyrządowania przedmiotowego oraz oprzyrządowania narzędziowego dla zadanej operacji technologicznej. Zapoznanie się z analizą ustalenia przedmiotu, obliczaniem błędów ustalenia przedmiotu. Umiejętność wykorzystania dostępnych systemów CAD do projektowania konstrukcji wyposażenia technicznego.

**Metody dydaktyczne:** Metody z wykorzystaniem słowa, obserwacji i pomiaru, praktycznej realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie projektu konstrukcyjnego.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** Uczęszczanie na wykłady, zaliczenie laboratoriów, zaliczenie projektu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Podział i charakterystyka wyposażenia technicznego. Oprzyrządowanie przedmiotowe. Systemy oprzyrządowania przedmiotowego. Projektowanie oprzyrządowania przedmiotowego. Analiza ustalenia przedmiotu jako podstawa doboru i projektowania oprzyrządowania przedmiotowego. Błędy ustalenia przedmiotu. Metodyka doboru sposobu ustalenia przedmiotu. Typowe elementy i zespoły ustalające: przedmiot, oprzyrządowanie przedmiotowe na obrabiarce, elementy i zespoły prowadzące narzędzie. Podział i charakterystyka systemów zasilania stanowisk wytwarzania w przedmioty. Charakterystyka oprzyrządowania narzędziowego. Systemy oprzyrządowania narzędziowego, systemy narzędziowe. Projektowanie oprzyrządowania narzędziowego. Podział i charakterystyka systemów zasilania stanowisk wytwarzania w narzędzia.

#### Laboratoria

Oprzyrządowanie przedmiotowe i narzędziowe typowych operacji technologicznych. Wspomagany komputerowo dobór oprzyrządowania przedmiotowego i narzędziowego uniwersalnego dla zadanej operacji technologicznej oraz uzbrojenie stanowiska do realizacji tej operacji.

Wspomagane komputerowo projektowanie oraz montaż uchwyty obróbkowego specjalnego z typowych elementów i zespołów UUS (uniwersalnych uchwytów składanych).

Analiza systemu zasilania w narzędzia centrum obróbkowego ARROW 500. Charakterystyka elementów systemu. Charakterystyka systemu narzędziowego. Analiza cyklu wymiany narzędzia.

#### Projekty

Projekt uchwyty lub przyrządu obróbkowego specjalnego dla zadanej operacji obróbki z wykorzystaniem elementów i zespołów znormalizowanych i specjalnych (lub z kompletu elementów i zespołów UUS): dobór półfabrykatu, ramowy proces technologiczny obróbki,

dobór optymalnego sposobu ustalenia przedmiotu dla wybranej operacji obróbki, konstrukcja specjalnego uchwyty obróbkowego z elementów i zespołów znormalizowanych i specjalnych (lub z kompletu elementów i zespołów UUS) przy wykorzystaniu dostępnego systemu CAD.

#### **Literatura**

[1] Dobrzański T.: Uchwyty obróbkowe. Poradnik konstruktora. WNT, Warszawa 1987.

[2] Feld M.: Uchwyty obróbkowe. WNT, Warszawa 2000.

[3] Praca zbiorowa pod red. A. Samka: Laboratorium projektowania procesów technologicznych obróbki i montażu. Skrypt dla studentów wyższych szkół technicznych. Politechnika Krakowska, Kraków 1989.

[4] Górski E.: Narzędzia i oprzyrządowanie narzędziowe: automatyzacja obróbki skrawaniem. WNT, Warszawa 1977.

[5] Żebrowski H.: Przyrządy i uchwyty obróbkowe. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1983.

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



|                               |                                                        |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>WYDZIAŁ</b>                | <b>MECHANICZNY</b>                                     |
| <b>Kierunek studiów</b>       | <b>Automatyka i Robotyka</b>                           |
| <b>Specjalność</b>            | <b>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>              |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A908 – Systemy oprzyrządowania technologicznego</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 + P15</b>             | <b>3</b>           |
| <b>Niestacjonarne – II stopień</b> | <b>I</b>   | <b>2</b>    | <b>W9 + L9 + P9</b>                | <b>3</b>           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Projektowanie i automatyzacja procesów technologicznych”.

**Założenia i cele przedmiotu:** Zapoznanie się z doбором i projektowaniem systemów oprzyrządowania przedmiotowego oraz systemów oprzyrządowania narzędziowego dla zadanej operacji technologicznej. Wykorzystanie systemów wspomaganego komputerowo projektowania oprzyrządowania (CAFD). Umiejętność wykorzystania dostępnych systemów CAD do projektowania konstrukcji systemów oprzyrządowania technologicznego.

**Metody dydaktyczne:** Metody z wykorzystaniem słowa, obserwacji i pomiaru, praktycznej realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie projektu konstrukcyjnego.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** Uczęszczanie na wykłady, zaliczenie laboratoriów, zaliczenie projektu.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Charakterystyka systemów oprzyrządowania technologicznego. Podział i charakterystyka systemów oprzyrządowania przedmiotowego. Systemy uniwersalnych uchwytów składanych (UUS): systemy rowkowe, systemy otworowe, systemy mieszane. Systemy paletowe: systemy palet obróbkowych, systemy palet transportowych. Podział i charakterystyka systemów oprzyrządowania narzędziowego (systemów narzędziowych). Systemy narzędziowe wiertarsko-frezarskie (systemy narzędzi obrotowych), systemy narzędziowe tokarskie, systemy narzędziowe mieszane. Systemy zasilania stanowisk wytwarzania w przedmioty. Systemy zasilania stanowisk wytwarzania w narzędzia. Systemy wspomaganego komputerowo projektowania oprzyrządowania (CAFD). Integracja systemu CAFD z systemem wspomaganego komputerowo projektowania procesu (CAPP).

#### **Laboratoria**

Montaż zaprojektowanego uchwytu lub przyrządu obróbkowego z dobranego systemu UUS dla zadanej operacji obróbki.

Montaż zaprojektowanych narzędzi zespolonych z dobranego systemu narzędziowego dla określonej operacji obróbki.

#### **Projekty**

Dobór systemu uniwersalnych uchwytów składanych (UUS) i zaprojektowanie uchwytu lub przyrządu obróbkowego specjalnego dla zadanej operacji obróbki z wykorzystaniem systemu wspomaganego komputerowo projektowania oprzyrządowania (CAFD).

Dobór systemu narzędziowego i zaprojektowanie narzędzi zespolonych dla zadanej operacji obróbki.

#### **Literatura**

[1] Feld M.: Uchwyty obróbkowe. WNT, Warszawa 2000.

[2] Kubalski A. W.: Moduł graficzny systemu „UCHWYT” – komputerowego wspomaganie

projektowania pomocy warsztatowych. Systemy Oprzyrządowania w Budowie Maszyn SOP'95, Kraków – Białystok 1995.

[3] Li K., Liu R., Bai G., Zhang P.: Development of an Intelligent Jig and Fixture Design System. Computer-Aided Industrial Design and Conceptual Design, 2006. CAIDCD apos; 06. 7th International Conference on Volume, Issue, 17-19 Nov. 2006.

[4] Timing R., Yoaxiang Z.: Computer aided fixture design. CRC Press, New York 1999.

[5] Żebrowski H.: Przyrządy i uchwyty obróbkowe. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1983.

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

|                               |                                                                |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>WYDZIAŁ</b>                | <b>MECHANICZNY</b>                                             |
| <b>Kierunek studiów</b>       | <b>Automatyka i Robotyka</b>                                   |
| <b>Specjalność</b>            | <b>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>                      |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A909 - Planowanie i zarządzanie procesami produkcyjnymi</b> |

| Rodzaj studiów              | Rok | Sem. | Forma zajęć i liczba godzin | Punkty ECTS |
|-----------------------------|-----|------|-----------------------------|-------------|
| Stacjonarne – II stopień    | II  | 3    | W15 + Lk15 + P15            | 4           |
| Niestacjonarne – II stopień | II  | 3    | W9 +Lk9 + P9                | 4           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Wspomagane komputerowo projektowanie procesów wytwarzania”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z zasadami projektowania systemów wytwarzania i możliwościami funkcjonalnymi systemów ERP w zakresie zarządzania procesami produkcyjnymi.

**Metody dydaktyczne:** wykład wspomagany technikami multimedialnymi, samodzielne wykonanie dwóch projektów, samodzielna praca w systemie ERP w ramach zajęć laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie projektów i indywidualnych kolokwium, zaliczenie laboratoriów, zdanie egzaminu.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Proces produkcyjny. Norma czasu pracy. Zasady projektowania systemów produkcyjnych. Metody harmonogramowania produkcji. Zintegrowane systemy informatyczne wspomagające zarządzanie produkcją. Standardy MRP, MRPII i 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.

#### Laboratoria

Wdrożenie systemu ERP, w zakresie zarządzania procesem produkcyjnym jednego wyrobu obejmujące definiowanie: danych podstawowych, struktury firmy, linii i gniazd produkcyjnych, parametrów dystrybucyjnych, struktur wyrobów, marszrut technologicznych, zleceń produkcyjnych i zamówień zakupu. Planowanie potrzeb materiałowych MRP.

#### Projekty

Projekt organizacji systemu wytwarzania dla produkcji seryjnej. Planowanie produkcji dla znanego asortymentu wyrobów i zmiennego popytu klientów. Harmonogramowanie.

#### Literatura

- [1] Durlik I.: Inżynieria zarządzania, część I i II. Wydawnictwo Placet, Warszawa 2005.
- [2] Brzeziński M.: Organizacja produkcji. Wydaw. Politechniki Lubelskiej, 2000.
- [3] Lech P.: Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2003.

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

|                               |                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>WYDZIAŁ</b>                | <b>MECHANICZNY</b>                                          |
| <b>Kierunek studiów</b>       | <b>Automatyka i Robotyka</b>                                |
| <b>Specjalność</b>            | <b>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>                   |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A910 - Systemy informatyczne w zarządzaniu produkcją</b> |

| Rodzaj studiów              | Rok | Sem. | Forma zajęć i liczba godzin | Punkty ECTS |
|-----------------------------|-----|------|-----------------------------|-------------|
| Stacjonarne – II stopień    | II  | 3    | W15 + Lk15 + P15            | 4           |
| Niestacjonarne – II stopień | II  | 3    | W9 + Lk9 + P9               | 4           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Wspomagane komputerowo projektowanie procesów wytwarzania”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie się z metodami zarządzania produkcją z wykorzystaniem zintegrowanych systemów informatycznych.

**Metody dydaktyczne:** wykład wspomagany technikami multimedialnymi, samodzielne wykonanie projektu, samodzielna praca w systemie informatycznym w ramach zajęć laboratoryjnych.

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Funkcje zarządzania produkcją. Nowoczesne metody i narzędzia w organizacji produkcji. Standaryzacja produkcji. Metody i zasady planowania procesu produkcyjnego. Bilansowanie zdolności gniazd produkcyjnych. Zintegrowane systemy zarządzania produkcją. Komputerowo wspomagane sterowanie i harmonogramowanie produkcji. Internetowe narzędzia dostępu do danych typu B2B. Budowa i funkcjonalność systemów informatycznych w zarządzaniu produkcją. Planowanie potrzeb materiałowych MRP. Planowanie zasobów produkcyjnych RRP. Planowanie zdolności produkcyjnych CRP. Kryteria wyboru i metody wdrażania systemów ERP. Kierunki rozwoju systemów ERP.

#### Laboratoria

Sterowanie produkcją w zintegrowanym systemie informatycznym typu ERP poprzez internetowe narzędzia dostępu do danych typu B2B. Planowanie potrzeb materiałowych MRP.

#### Projekty

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

#### Literatura

- [1] Brzeziński M.: Organizacja i sterowanie produkcją. Wydawnictwo Placet, 2002
- [2] Jagodziński M.: IFS Applications 2000. Wprowadzenie. Wydawnictwo Pracownia Komputerowa Jacka Skalmierskiego, 2004.
- [3] Lech P.: Zintegrowane systemy zarządzania ERP/ERP II. Wykorzystanie w biznesie, wdrażanie. Wydawnictwo Difin, Warszawa 2003.

|                                          |                                                             |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b> | Dr inż. Waldemar Małopolski                                 |
| <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>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>             |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A911 - Systemy wizyjne w procesach wytwarzania</b> |

| Rodzaj studiów              | Rok | Sem. | Forma zajęć i liczba godzin | Punkty ECTS |
|-----------------------------|-----|------|-----------------------------|-------------|
| Stacjonarne – II stopień    | II  | 3    | W15 + L15                   | 2           |
| Niestacjonarne – II stopień | II  | 3    | W9 + L9                     | 2           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Metody i środki wytwarzania” lub „Procesy wytwarzania części maszyn”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie z zagadnieniami dotyczącymi monitorowania, nadzorowania i diagnostyki w procesie wytwarzania wyrobów w zautomatyzowanej produkcji. W szczególności omawiany jest system monitorowania procesu skrawania.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Struktura systemu wizyjnego. Systemy wizyjne w procesach wytwarzania i produkcji. Podstawowe pojęcia i definicje. Charakterystyka toru pomiarowego. Podstawowe pojęcia z obszaru cyfrowego zapisu obrazu. Układ optyczny. Pozyskiwanie obrazu cyfrowego (Frame Grabber). Rodzaje oświetlenia. Sposoby oświetlenia. Filtry, rodzaje, zastosowania. Przetwarzanie obrazu. Operacje na obrazach cyfrowych. Przykładowe obrazy z kamery szybkoklatkowej. Zastosowanie kilku kamer do nadzorowaniu procesu wytwarzania. Analiza obrazu w programie Tema Lite. Niepewność pomiarowa systemów wizyjnych. Błędy pomiaru wnoszone przez przetwornik. Błędy pomiaru wnoszone przez układ optyczny. Wpływ czynników zewnętrznych.

#### Laboratoria

System wizyjny bazujący na środowisku LabView. Akwizycja i korekta obrazu. Wykorzystanie kamery szybkoklatkowej do monitorowania procesu skrawania. Analiza obrazów w programie Tema Lite (zużycie ostrza, kształt i kierunek spływu wióra). Zliczanie wyodrębnionych obiektów. Przykładowa aplikacja – analiza ruchu punktu (kierunek, prędkość, przyspieszenie). Analiza ruchu punktu w przestrzeni 3D – układ dwóch kamer. Synchronizacja kamery z siłomierzem.

#### Literatura

- [1] Grzesik W.: Podstawy skrawania materiałów metalowych. WNT, Warszawa 1998.
- [2] Owczarz A.: Fotografia cyfrowa, ilustrowany przewodnik. Helion, 2005.
- [3] Materka A.: Elementy cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów. PWN, Warszawa-Łódź, 1991.
- [4] Zawada-Tomkiewicz A.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. WPK, Koszalin 1999.
- [5] Jaynes J.T., Noël R.: Potęga obrazu. Podręcznik fotografii cyfrowej. Helion, 2008

|                                          |                                             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b> | Dr hab. inż. Wojciech Zębała, prof. PK      |
| <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>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>                          |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A912 - Rejestracja i analiza obrazu w procesach wytwarzania</b> |

| Rodzaj studiów              | Rok | Sem. | Forma zajęć i liczba godzin | Punkty ECTS |
|-----------------------------|-----|------|-----------------------------|-------------|
| Stacjonarne – II stopień    | II  | 3    | W15 + L15                   | 2           |
| Niestacjonarne – II stopień | II  | 3    | W9 + L9                     | 2           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Metody i środki wytwarzania” lub „Procesy wytwarzania części maszyn”.

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie z zagadnieniami dotyczącymi rejestracji i analizy obrazu strefy obróbki w różnych procesach wytwarzania. W szczególności omawiany jest system rejestracji i analizy obrazów zużycia narzędzi obróbkowych i powierzchni obrobionej

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

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

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Podstawowe pojęcia i definicje. Metody pozyskiwania obrazu. Przetworniki obrazu CCD, CMOS. Sprzęt do rejestracji obrazu: aparaty fotograficzne, skanery, kamery, systemy oświetleniowe. Rejestracja procesów szybkozmiennych. Sposoby zapisu obrazu (formaty graficzne). Kompresja danych – podstawy teoretyczne, metody. Formaty danych multimedialnych. Typowe operacje na obrazach: przekształcenia geometryczne (przesunięcia, obroty, odbicia, korekta zniekształceń), przekształcenia punktowe (logiczne, arytmetyczne, tablice korekcji), filtrowanie (korekcja kontrastu, ostrości, naświetlenia, redukcja szumów, korekta balansu bieli), przekształcenia morfologiczne, kadrowanie. Algorytmy rozpoznawania kształtu, położenia i orientacji. Programy komputerowe do analizy obrazów statycznych i dynamicznych. Podstawy termografii. Przykłady zastosowania. Przykładowe termogramy procesu skrawania. Przetwarzanie obrazu termograficznego na bazie programu Therma CAM Researcher.

#### Laboratoria

Rejestracja obrazu video. Przekształcenia obrazu podstawowego w celu wyodrębnienia charakterystycznych elementów. Zastosowanie algorytmu „wydzielenia obiektu” do analizy geometrii ostrza skrawającego. Pomiar pola powierzchni, długości styku wióra z ostrzem. Rejestracja obrazów termograficznych. Analiza termogramów w programie Therma CAM Researcher. Rejestracja procesu tworzenia wióra przy pomocy kamer szybkoklatkowych.

#### Literatura

- [1] Owczarz A.: Fotografia cyfrowa, ilustrowany przewodnik. Helion, 2005.
- [2] Materka A.: Elementy cyfrowego przetwarzania i analizy obrazów. PWN, Warszawa-Łódź 1991.
- [3] Zawada-Tomkiewicz A.: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów. WPK, Koszalin 1999.

|                                          |                                             |
|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b> | Dr hab. inż. Wojciech Zębała, prof. PK      |
| <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>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>    |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A913 - Symulacja systemów dyskretnych</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 + Lk15</b>                  | <b>2</b>           |
| <b>Niestacjonarne – II stopień</b> | <b>I</b>   | <b>2</b>    | <b>W9 + Lk9</b>                    | <b>2</b>           |

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

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie z metodami modelowania i symulacji dyskretnych systemów wytwarzania.

**Metody dydaktyczne:** wykład wspomagany technikami multimedialnymi, samodzielne opracowanie modeli symulacyjnych w ramach zajęć laboratoryjnych.

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

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Podstawowe definicje. Metody i cele symulacji procesów dyskretnych. Zasady i etapy budowania modeli symulacyjnych. Przeprowadzanie eksperymentu symulacyjnego. Analiza wyników symulacji. Narzędzia do modelowania i symulacji procesów dyskretnych. Języki do symulacji procesów dyskretnych. Zalety i wady symulacji. Optymalizacja oparta na eksperymentach symulacyjnych. Wizualizacja procesu symulacji.

#### **Laboratoria**

Modelowanie i symulacja w programie Arena dyskretnego systemu: produkcyjnego, montażowego, obsługi masowej, transportowego, produkcyjnego z podsystemem transportu. Modelowanie i symulacja systemów transportowych z elementami wizualizacji przestrzennej.

#### **Literatura**

- [1] Kelton W. D.: Simulation with Arena. McGraw-Hill, New York 2004.  
 [2] Banks J., Carson J. S. II, Nelson B. L., Nicol D. M.: Discrete-Event System Simulation. 5/E, Prentice Hall 2010.  
 [3]. Fishman G. S.: Discrete-Event Simulation: Modeling, Programming, and Analysis. Springer-Verlag, Berlin 2001.

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

|                               |                                                             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>WYDZIAŁ</b>                | <b>MECHANICZNY</b>                                          |
| <b>Kierunek studiów</b>       | <b>Automatyka i Robotyka</b>                                |
| <b>Specjalność</b>            | <b>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>                   |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A914 - Symulacja wytwarzania z elementami grafiki 3D</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 + Lk15</b>                  | <b>2</b>           |
| <b>Niestacjonarne – II stopień</b> | <b>I</b>   | <b>2</b>    | <b>W9 + Lk9</b>                    | <b>2</b>           |

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

**Założenia i cele przedmiotu:** zapoznanie z metodami modelowania i symulacji systemów wytwarzania z elementami grafiki 3D.

**Metody dydaktyczne:** wykład wspomagany technikami multimedialnymi, samodzielne opracowanie modeli symulacyjnych w ramach zajęć laboratoryjnych.

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

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Podstawowe pojęcia i definicje. Metody i cele symulacji procesów wytwarzania. Podstawy tworzenia modeli symulacyjnych. Eksperyment symulacyjny i analiza wyników symulacji. Języki symulacyjne. Programy symulacyjne. Modelowanie i symulacja systemów wytwarzania. Modelowanie systemów transportowych. Wizualizacja procesu symulacji z elementami grafiki 2D i 3D.

#### **Laboratoria**

Modelowanie i symulacja w programie QUEST (DELMIA) systemu: wytwarzania, montażowego, transportowego dyskretnego, transportowego ciągłego, produkcyjnego z podsystemem transportu z elementami grafiki 3D.

#### **Literatura**

[1] Banks J., Carson J. S. II, Nelson B. L., Nicol D. M.: Discrete-Event System Simulation. 5/E, Prentice Hall 2010.

[2]. Fishman G. S.: Discrete-Event Simulation: Modeling, Programming and Analysis. Springer-Verlag, Berlin 2001.

[3]. Dokumentacja programu DELMIA QUEST.

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

|                               |                                                   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>WYDZIAŁ</b>                | <b>MECHANICZNY</b>                                |
| <b>Kierunek studiów</b>       | <b>Automatyka i Robotyka</b>                      |
| <b>Specjalność</b>            | <b>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>         |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A915 - Bazy danych w systemach wytwarzania</b> |

| Rodzaj studiów              | Rok | Sem. | Forma zajęć i liczba godzin | Punkty ECTS |
|-----------------------------|-----|------|-----------------------------|-------------|
| Stacjonarne – II stopień    | II  | 3    | W15 + Lk15                  | 2           |
| Niestacjonarne – II stopień | II  | 3    | W9 + Lk9                    | 2           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** „Podstawy informatyki”, „Modelowanie i projektowanie systemów wytwarzania”

**Założenia i cele przedmiotu:** Poznanie metody modelowania systemów wytwarzania w postaci grafów struktur technologicznych. Poznanie sposobu zapisu możliwości technologicznych systemu wytwarzania. Zdobycie umiejętności projektowania schematu ERD i tworzenia baz danych możliwości technologicznych systemu wytwarzania.

**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.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Pojęcie systemu wytwarzania i jego zasobów. Klasyfikacja urządzeń i maszyn występujących w systemach wytwarzania. Model technologiczny systemu wytwarzania. Model technologiczny stanowiska wytwarzania. Klasyfikacja funkcjonalna obiektów składowych obrabiarki i rodzaje więzi. Charakterystyka oprzyrządowania wymiennego. Modelowanie możliwości technologicznych stanowisk wytwarzania i zapis działań technologicznych. Charakterystyka relacyjnych baz danych w technologii client/server. Transakcje. Zasady projektowania baz danych, budowa schematu logicznego ERD bazy. Algebra relacyjna i język SQL. Tworzenie skryptu SQL dla serwera bazy. Podział języka SQL na: DDL (definiowanie struktury bazy), DML (operacje na danych), QL (definiowanie zapytań do bazy) i DCL (definiowanie praw dostępu).

#### Laboratoria komputerowe

Opracowanie grafu modelu technologicznego dla zadanego systemu wytwarzania. Pracowanie grafu modelu technologicznego dla zadanej obrabiarki. Definiowanie obróbkowych możliwości technologicznych dla wybranej obrabiarki. Projekt koncepcyjny logicznego schematu ERD i wykonanie bazy danych client/server dla zapisu struktury i możliwości technologicznych systemu wytwarzania. Tworzenie bazy po stronie serwera w postaci skryptu SQL/DDL. Tworzenie zapytań do bazy i widoków (QL).

#### Literatura

- [1] Samek A.: Projektowanie procesów technologicznych obróbki skrawaniem i montażu. Skrypt PK, Kraków 1986.
- [2] Lis S., Santarek K., Strzelczak S. Organizacja elastycznych systemów produkcyjnych. WN-PWN, Warszawa 1999.
- [3] Kukuczka J.: Relacyjne bazy danych. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000.

|                                          |                     |
|------------------------------------------|---------------------|
| <b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b> | Dr inż. Jacek Habel |
|------------------------------------------|---------------------|

**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>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>   |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A916 - Techniki tworzenia baz danych</b> |

| Rodzaj studiów              | Rok | Sem. | Forma zajęć i liczba godzin | Punkty ECTS |
|-----------------------------|-----|------|-----------------------------|-------------|
| Stacjonarne – II stopień    | II  | 3    | W15 + Lk15                  | 2           |
| Niestacjonarne – II stopień | II  | 3    | W9 + Lk9                    | 2           |

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

**Założenia i cele przedmiotu:** Zapoznanie się z zasadami projektowania baz danych w architekturze klient-serwer. Zdobycie umiejętności projektowania i tworzenia baz c/s.

**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.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Wykłady

Charakterystyka relacyjnych baz danych. Zasady projektowania systemów informatycznych z bazą danych, diagramy STD, FHD. Analiza przepływu danych DFD. Pojęcie encji i budowa logicznego schematu bazy ERD. Zasady definiowania związków na diagramach ERD. Charakterystyka baz danych w modelu klient/serwer. Model transakcyjny. Tworzenie bazy danych na serwerze. Algebra relacyjna i język SQL. Podział języka SQL: DDL (definiowanie obiektów bazy danych), DML (operacje modyfikacji, dodawania, usuwania danych), QL (definiowanie zapytań do bazy) i DCL (definiowanie praw dostępu do zasobów bazy danych). Narzędzia typu CASE do generowania baz danych na podstawie modelu ERD. Szybkie generowanie aplikacji klienta bazy danych w środowisku RAD.

#### Laboratoria komputerowe

Opracowanie bazy danych dla zadanego tematu. Analiza funkcjonalna projektowanych baz danych. Opracowanie diagramów STD i FHD. Analiza przepływu danych i związków informacji. Opracowanie diagramów DFD i ERD. Projekt koncepcyjny logicznego schematu bazy danych oraz atrybutów kluczowych i opisowych. Metody tworzenia bazy danych pod MS SQL Server. Tworzenie bazy po stronie serwera w postaci skryptu SQL (DDL, DML, DCL). Tworzenie zapytań do bazy i widoków (QL). Zarządzanie diagramem ERD w narzędziach CASE, generowanie kodu bazy danych. Generowanie aplikacji klienta w środowisku RAD (MS Visual Studio 2008 VB).

#### Literatura

- [1] Connolly T., Begg C.: Systemy Baz Danych. Wydawnictwo RM, Warszawa 2004.
- [2] Henderson K.: Bazy danych w architekturze klient/serwer. Wyd. Robomatic, Łódź 1998.
- [3] Kukuczka J.: Bazy danych w lokalnych sieciach komputerowych. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2003.
- [4] Stephens R.: Visual Basic 2008 Warsztat programisty. Helion, 2009.

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

|                               |                                           |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>WYDZIAŁ</b>                | <b>MECHANICZNY</b>                        |
| <b>Kierunek studiów</b>       | <b>Automatyka i Robotyka</b>              |
| <b>Specjalność</b>            | <b>Automatyzacja systemów wytwarzania</b> |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A917 - Sieci komputerowe</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 + Lk15</b>                  | <b>2</b>           |
| <b>Niestacjonarne – II stopień</b> | <b>I</b>   | <b>2</b>    | <b>W9 + Lk9</b>                    | <b>2</b>           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** Celem przedmiotu jest przedstawienie obecnego stanu technologii informatycznych w zakresie transmisji danych przy użyciu sieci komputerowych. Studenci uzyskają wiedzę i kompetencje w zakresie funkcjonowania sieci LAN i WAN. Przedmiot daje podstawy teoretyczne i praktyczne w zakresie sieci Ethernet/IP.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych w dedykowanym laboratorium technologii sieciowych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie ćw. laboratoryjnych, kolokwium zalicz.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Rodzaje architektur systemów sieciowych. Klasyfikacja sieci komputerowych. Techniki komutacji. Protokół komunikacyjny. Modele odniesienia TCP/IP i OSI. Topologie fizyczne i logiczne sieci. Warstwa fizyczna - definicja, rodzaje nośników. Warstwa łącza danych - definicja, funkcje, struktura ramki, kontrola dostępu do nośnika. Warstwa IP – funkcje, definicje, klasyfikacja adresów IP, rutowanie. Protokoły routingu IP. Warstwa transportowa i aplikacji. Podstawy standardu Ethernet. Przełączanie w sieciach Ethernet – zasady działania przełączników, architektura i rodzaje, funkcje podstawowe i zaawansowane. Wirtualne sieci lokalne VLAN. Trasowanie w sieciach IP (Routing). Protokoły routingu statycznego i dynamicznego. IP NAT. IP Firewall – podstawy. Podstawy sieci bezprzewodowych – Bluetooth, WiFi 802.11 a/b/g/n. Podstawy projektowania sieci komputerowych.

#### **Laboratoria**

Topologie sieci komputerowej w standardzie Ethernet. Konfiguracja interfejsów sieciowych w systemach MS i Linux, oprogramowanie systemowe i narzędziowe. Topologie i elementy systemów okablowania strukturalnego. Przełączanie w sieciach Ethernet. Konfiguracja połączeń, diagnostyka stanu połączenia. Podstawowa konfiguracja routera - routing statyczny i funkcja NAT, Port Forwarding, Virtual Server, Firewall, Remote Management, Access Control na warstwie 2 i 3. Podstawowa konfiguracja przełączników zarządzalnych warstwy 3. Sieci wirtualne VLAN. Sieci bezprzewodowe WiFi 802.11 a/b/g/n.

#### **Literatura**

- [1] Tanenbaum A. S.: Sieci komputerowe. Wydawnictwo Helion, 2004.
- [2] Sportack M.: Sieci komputerowe. Księga eksperta. Wydawnictwo Helion, 2004.
- [3] Leary J., Roshan P.: Bezprzewodowe sieci LAN 802.11. Podstawy. Wydawnictwo PWN, 2006.
- [4] Dokumentacja urządzeń sieciowych (Manual, White Papers).

**Osoba odpowiedzialna za przedmiot**

Dr inż. Paweł Brandys

|                                        |                                       |
|----------------------------------------|---------------------------------------|
| <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>Automatyzacja systemów wytwarzania</b>  |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A918 - Sieci IP w przedsiębiorstwie</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 + Lk15</b>                  | <b>2</b>           |
| <b>Niestacjonarne – II stopień</b> | <b>I</b>   | <b>2</b>    | <b>W9 + Lk9</b>                    | <b>2</b>           |

**Wymagania wstępne – zaliczone przedmioty:** brak

**Założenia i cele przedmiotu:** Celem przedmiotu jest przedstawienie obecnego stanu rozwiązań informatycznych stosowanych w przedsiębiorstwach z wykorzystaniem sieci Ethernet/IP. Przedmiot daje podstawy teoretyczne i praktyczne w zakresie technologii Ethernet, VPN, VoIP, UTM.

**Metody dydaktyczne:** aktywny udział w zajęciach laboratoryjnych w dedykowanym laboratorium technologii sieciowych, opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Forma i warunki zaliczenia przedmiotu:** zaliczenie ćw. laboratoryjnych, kolokwium zalicz.

### **TREŚCI PROGRAMOWE**

#### **Wykłady**

Modele odniesienia ISO/OSI i TCP/IP. Protokół komunikacyjny - definicja, elementy, funkcje przykłady. Topologie fizyczne i logiczne sieci. Warstwa fizyczna i warstwa łącza danych - definicja, funkcje, struktura ramki, kontrola dostępu do nośnika. Warstwa sieci – funkcje, definicje, klasyfikacja adresów IP, rutowanie i protokoły routingu IP. Architektura zintegrowanych systemów sieciowych. Podstawy standardu Ethernet. Sieci Ethernet w przedsiębiorstwie – funkcje podstawowe i zaawansowane przełączników. Wirtualne sieci lokalne VLAN. Protokoły routingu statycznego i dynamicznego IP. Bezpieczeństwo sieci przedsiębiorstwa. Podstawy projektowania złożonych sieci komputerowych. Komunikacja w sieciach IP (VoIP). Wirtualne sieci prywatne (VPN). Platformy Unified Communication w przedsiębiorstwie. Platformy UTM (Unified Threat Management) dla przedsiębiorstw.

#### **Laboratoria**

Topologie sieci komputerowej w standardzie Ethernet - elementy systemów okablowania strukturalnego dla przedsiębiorstw. Przełączanie w sieciach Ethernet – podstawy, przełączniki, konfiguracja połączeń, diagnostyka stanu połączenia. Podstawowa konfiguracja routera - routing statyczny i funkcja NAT, Port Forwarding, Access Control na warstwie 2 i 3. Podstawowa konfiguracja przełączników zarządzalnych warstwy 3 – funkcje zaawansowane przełączników: sieci wirtualne VLAN, routing statyczny protokołu IP. Podstawowa konfiguracja platformy usługowej VoIP. Konfiguracja tuneli VPN nieszyfrowanych i szyfrowanych. Podstawy konfiguracji platformy MS Office Communication Server oraz zintegrowanej platformy UTM.

#### **Literatura**

- [1] Tanenbaum A. S.: Sieci komputerowe. Wydawnictwo Helion, 2004.
- [2] Sportack M.: Sieci komputerowe. Księga eksperta. Wydawnictwo Helion, 2004.
- [3] Dokumentacja urządzeń sieciowych (Manual, White Papers).

|                                          |                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b> | Dr inż. Paweł Brandys                 |
| <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>Automatyzacja systemów wytwarzania</b> |
| <b>Kod - nazwa przedmiotu</b> | <b>A804 - 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