



KLASYCZNE METODY STEROWANIA MIĘDZYKOMÓRKOWEGO. RÓŻNICA POMIĘDZY NOWOCZESNYMI I KLASYCZNYMI METODAMI STEROWANIA, SPRAWNOŚĆ STEROWANIA PRZEPŁYWEM PRODUKCJI, DOKUMENTACJA PRODUKCYJNA I JEJ FUNKCJE W PROCESIE STEROWANIA PRZEPŁYWEM PRODUKCJI, NORMATYWY STEROWANIA PRZEPŁYWEM PRODUKCJI, METODY MIĘDZYKOMÓRKOWEGO STEROWANIA PRZEPŁYWEM PRODUKCJI ZE WSKAZANIEM ODPOWIEDNICH DLA NICH TYPÓW I FORM PRODUKCJI

**Zajęcia w ramach
przedmiotu:**

ZARZĄDZANIE PRODUKCJĄ I USŁUGAMI

7

Autor: dr inż. Dariusz Masłowski



Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

1. Proces polegający na wykorzystywaniu informacji zarządczych na potrzeby koordynacji procesu wytwórczego.
2. Planowanie, pomiary, dokumentowanie, sprawozdawczość i działalność korekcyjna.
3. Funkcje kierowania i regulacji przepływu materiałów, obejmujący cały cykl wytwarzania (sterowanie produkcją).
4. Planowanie, ewidencja, kontrola i korekta przepływu przedmiotów (materiałów i wyrobów) przez komórki przepływu (komórki produkcyjne, składy i magazyny) w ilości i czasie (sterowanie przepływem produkcji).

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

1. Organizacja i przepływ produkcji:

- 1.1. sposób organizacji produkcji;
- 1.2. technologia;
- 1.3. rozmieszczenie stanowisk pracy;
- 1.4. stopień specjalizacji pracowników bezpośrednio produkcyjnych;

2. Informacje i ich przepływ:

- 2.1. normowane czasy transakcji;
- 2.2. wielkość zapasów materiałowych;
- 2.3. wielkość popytu i rozłożenie popytu w czasie;
- 2.4. dostępność materiałów pochodzących od dostawców zewnętrznych;
- 2.5. zdolności produkcyjne maszyn i urządzeń;

3. Systemy planowania krótkookresowego.

4. Wymagania procesu technologicznego – technologia wymusza sposób organizacji produkcji.

5. Stabilność priorytetów.

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

1. planowanie techniczno-ekonomiczne
(tj. bieżące lub operacyjne);
2. **planowanie międzykomórkowe;**
3. planowanie wewnątrzkomórkowe.

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

1. **dotyczy podstawowych komórek** (linia, gniazdo, oddział);
2. **cel** – wykonanie głównego harmonogramu produkcji;
3. **dwa podstawowe sposoby sterowania:**
 - 3.1. produkcja nieustabilizowana – **według cyklu produkcyjnego,**
 - 3.2. produkcja ustabilizowana – **według taktu spływu produkcji.**

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

cykl produkcyjny jest to czas potrzebny do wykonania określonego zadania produkcyjnego (okres między początkiem a zakończeniem procesu produkcyjnego wyrobu, w którym materiał, surowiec na dany wyrób przechodzi fazy przekształcania w gotowy wyrób

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

...sterowanie wg cyklu produkcyjnego jest dla
produkcji nieustabilizowanej (średni, małoseryjnej,
jednostkowej)

**Podstawowym normatywem jest cyklogram
wzorcowy sporządzony na podstawie:**

- schematu montażowego,
- procesu technologicznego (jest on podstawą do tworzenia cyklogramu dla każdego zamówienia).

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

Składowe cyklogramu:

$$C = O_t + T_k + T_t + T_m + T_{os} + T_{om} + T_{od}$$

Gdzie:

O_t - okres technologiczny cyklu;

T_k - łączny czas trwania operacji kontrolnych;

T_t - łączny czas trwania operacji transportowych;

T_m - okres roboczy występujący w procesie magazynowania;

T_{os} - łączny czas oczekiwania między operacyjnego partii na zwolnienie stanowiska roboczego;

T_{om} - łączny czas oczekiwania np. w magazynach kompletacyjnych;

T_{od} - okres przerw wynikający z organizacji dnia roboczego.

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

...stosowany w przypadku linii potokowych
(produkcja powtarzalna, rytmiczna) pracujących
według taktu;

Podstawowe normatywy:

- takt produkcji;
- wydajność jednostkowa;

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

Etapy sterowania wg taktu produkcji:

- ustalenie planu spływu produkcji zakończonej dla planistycznego (odpływ), danego okresu
- ustalenie wielkości zapasu cyklicznego dla linii (jako normatywu),
- kontrola wielkości spływu produkcji zakończonej,
- kontrola wielkości braków powstających w procesie produkcji na linii,
- kontrola stanu zapasu cyklicznego,
- ustalenie wielkości dostaw elementów (materiałów) na linię,
- kontrola stanu zapasu cyklicznego,
- ustalenie wielkości dostaw elementów (materiałów) na linię,
- ustalenie planu produkcji uruchamianej na linii w danym okresie planistycznym (dopływ),
- rozliczenie produkcji na koniec okresu planistycznego;

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

Dane do sterowania wg taktu produkcji:

wielkość zapasu cyklicznego	wielkość produkcji uruchamianej	rozliczenie produkcji
$Z_{wc} = Z_{op} + Z_t + Z_k$	$P_u = P_s - (Z_{wc} - Z_{wck}) + b$	$Z_{wck} = Z_{wcp} + M - N - br$
Z_{op} - zapas operacyjny, Z_t - zapas transportowy, Z_k - zapas kompensacyjny;	P_s - plan spływu produkcji zakończony, Z_{wck} - stan zapasu cyklicznego na koniec poprzedniego okresu planistycznego, b - przewidywana wielkość braków;	Z_{wcp} - zapas cykliczny na początku okresu planistycznego, M - liczba przedmiotów dostarczonych na linię w okresie planistycznym, N - liczba elementów dobrych wykonanych w okresie planistycznym, br - rzeczywista liczba braków.

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

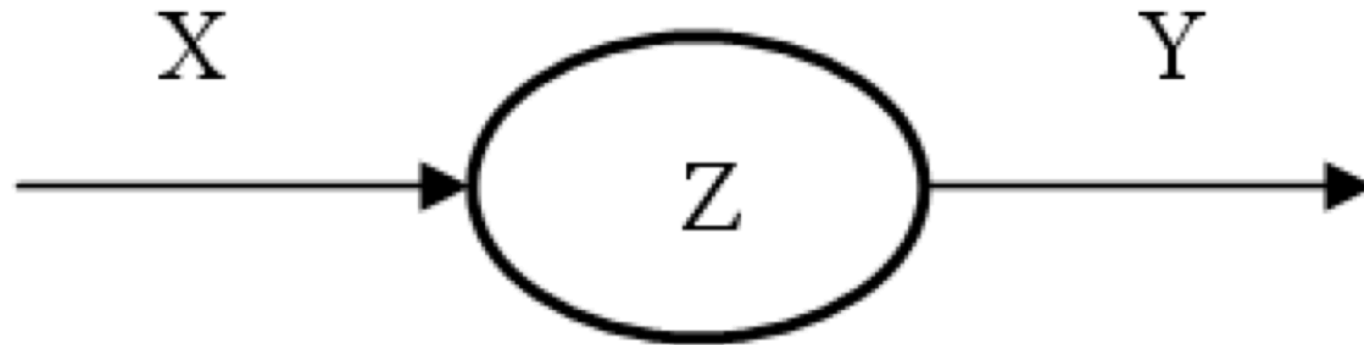
Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

1. Model przepływu umownie ciągłego (A)

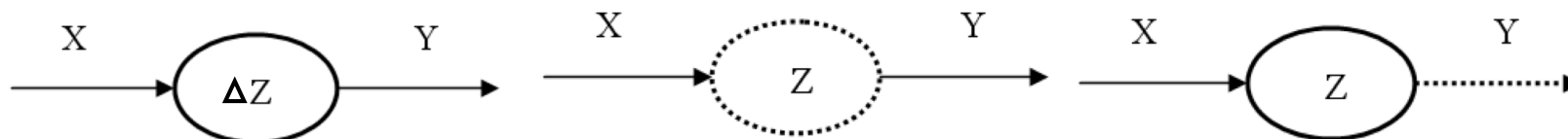


Gdzie:

X – liczba przedmiotów dopływająca na jednostkę czasu;
Y – liczba przedmiotów odpływająca na jednostkę czasu;
Z – wielkość zapasu w komórce.

1. Model przepływu umownie ciągłego (A)

RODZAJE (A)		
1	2	3
Sterowanie wielkością spływu i zapasu (A-I)	Sterowanie wielkością spływu (A-II)	Sterowanie wielkością zapasu (A-III)
$X = f(Y, Z); X = Y + \Delta Z$ $(\Delta Z - \text{różnica między}$ zapasem rejestrowanym a $\text{normatywnym})$	$DX = f(Y); X = Y;$ $(Z - \text{wielkość stała})$	$DX = f(Z);$



Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

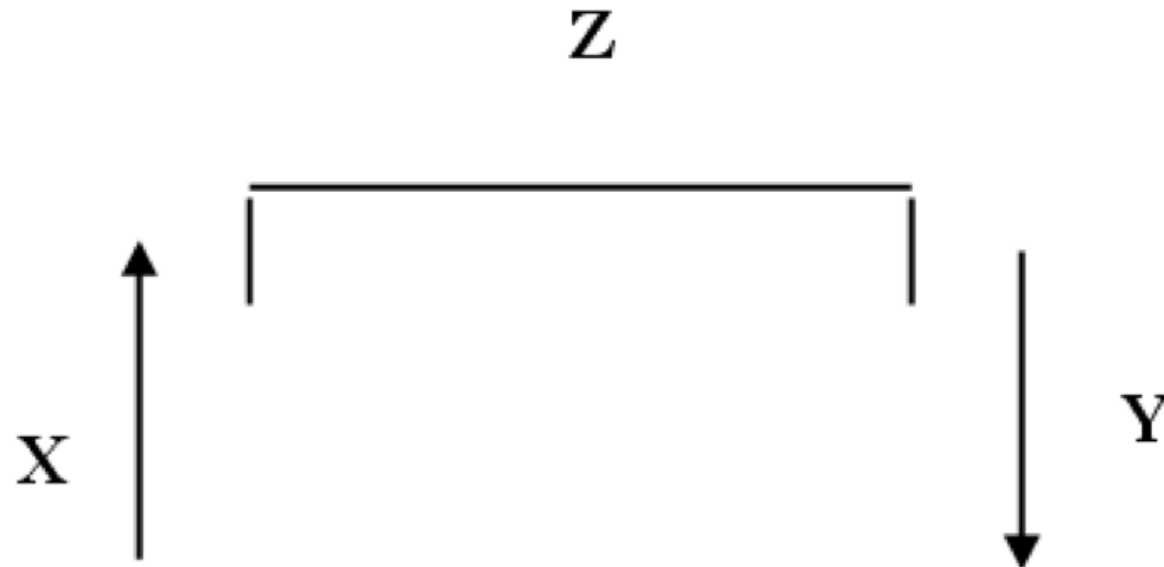
Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

2. Model przepływu umownie przerywanego (B)



Gdzie:

X – termin wejścia,

Y – wyjścia z komórki określonego przedmiotu;

Z – okres pobytu w komórce.

2. Model przepływu umownie przerywanego (B)

RODZAJE (B)

1

2

Sterowanie terminem spływu i
okresem pobytu (B - I)

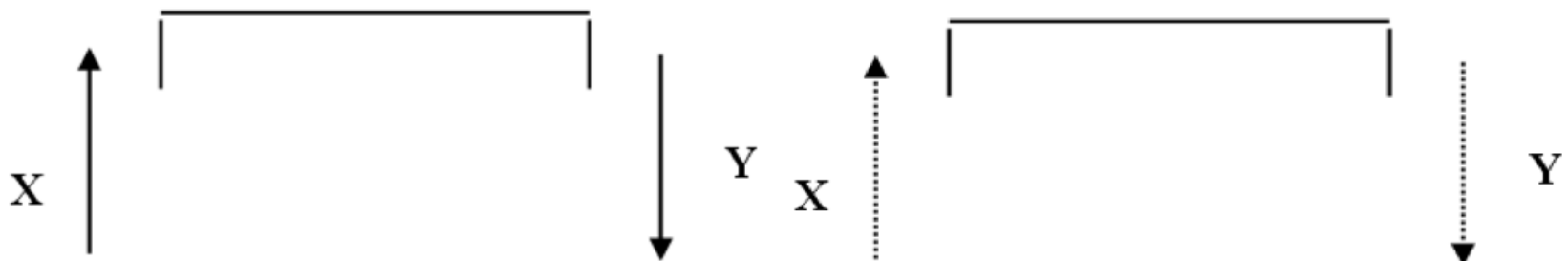
Sterowanie okresem pobytu (B - II)

$X = f(Z, Y); X = Y - Z;$
(Y – termin spływu; Z – okres
pobytu; X – termin uruchomienia;)

$X, Y = f(Z); X \geq p, Y \leq k$
(p – początek, k – koniec)

Z

Z



Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

2. Model przepływu umownie przerywanego (B)

Rodzaje
cyklogramów z
rezerwowymi
wyprzedzeniami
dla B-I

A

Cyklogram bez
rezerwowych
wyprzedzeń

B

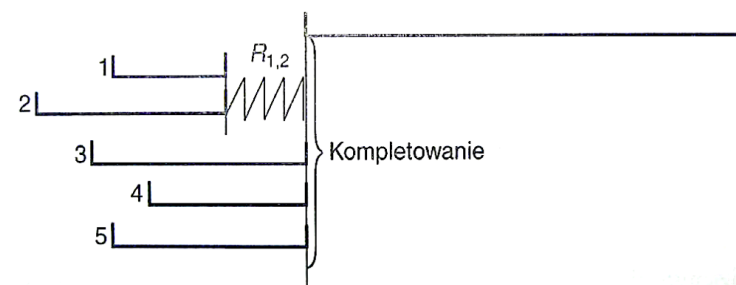
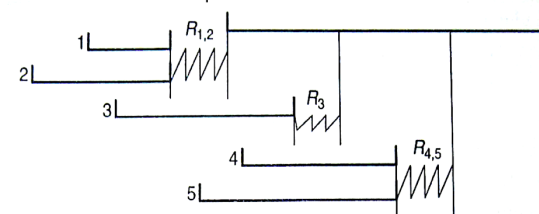
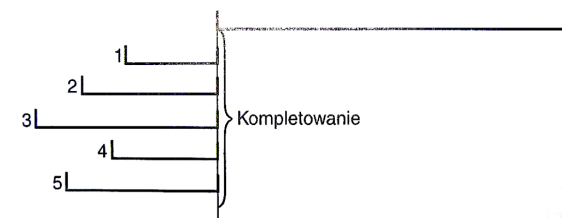
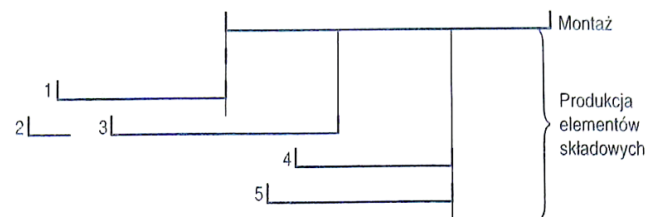
Cyklogram z
rezerwowymi okresami
wyprzedzeń z wyjątkiem
części od których
rozpoczyna się montaż

C

Cyklogram z
rezerwowymi okresami
wyprzedzeń z wyjątkiem
części od których
rozpoczyna się montaż

D

Kompletowanie części
przed montażem z
równoczesnym
rezerwowym okresem
wyprzedzeń części, od
których rozpoczyna się
montaż.



Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

Międzykomórkowe metody sterowanie produkcją:

1. klasyczna:

- 1.1. technologia - punkt odniesienia;
- 1.2. podstawowa sekwencja: konstrukcja – technologia – organizacja podstawą;
- 1.3. maksymalne wykorzystanie czynnika produkcji;

2. nowoczesna:

- 2.1. podstawowa sekwencja: zbyt – organizacja – technika;
- 2.2. szybkie i elastyczne reagowanie na bodźce otoczenia;
- 2.3. minimalizowanie czasu trwania procesu produkcyjnego;
- 2.4. redukcja czynności wyczerpujących fizycznie.

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

Normatywy planowania produkcji są to podstawowe wielkości (proste i złożone) przygotowane w celu ułatwienia i standaryzacji planowania produkcji (np. głównego harmonogramu produkcji), planowania przepływu materiałów i produkcji w toku oraz sterowania produkcją. W niektórych przedsiębiorstwach normatywy przepływu produkcji są zorganizowane w postaci elektronicznych kartotek, stanowiących bazę danych normatywnych.

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

Do podstawowych normatywów planowania produkcji zalicza się:

- **poziom braków produkcyjnych** - liczba wyrobów wadliwych określona w procentach w stosunku do wyrobów dobrych, których przyczyny są zależne i niezależne od pracy człowieka; rzeczywisty procent braków jest charakterystyczny dla każdej fazy technologicznej procesu produkcyjnego oraz każdego wyrobu;
- **wielkość serii produkcyjnej** - łączna liczba wyrobów gotowych wytwarzanych według jednego, niezmiennego wzoru, przy czym nie ma znaczenia przedział czasu, w jakim powstaje produkt, ani to, czy jest on wykonywany w trybie ciągłym, czy z przestojami - wówczas seria produkcyjna jest dzielona na partie produkcyjne;
- **wielkość partii produkcyjnej** - liczba wyrobów tego samego rodzaju (lub jego elementów) wytworzonych w określonym ciągu technologicznym bez przerw, przy jednorazowym nakładzie czasu przygotowawczego - zakończeniowego na każdą operację występującą w procesie technologicznym;
- **współczynnik przekroczenia norm** - odchylenie rzeczywistej długości czasu (Trz) produkcji wyrobu (oraz jego elementów) lub ilości (lrz) wyrobów (elementów), w stosunku do wartości przyjętych jako normy procesu produkcyjnego; norma czasu pracy (Tn) - czas potrzebny do wykonania określonej operacji w normalnych warunkach pracy; norma ilościowa pracy (ln) - liczba jednostek wyrobu (elementów) wykonana w określonym czasie pracy (godziny, zmiany roboczej) w normalnych warunkach pracy; współczynnik przekroczenia norm czasu pracy - $WpTn = Trz / Tn$; współczynnik przekroczenia ilościowej normy pracy - $WpTn = lrz / ln$;
- **stanowiskochłonność jednostkowa** - czas zajęcia stanowiska pracy do realizacji określonej operacji produkcyjnej, wyrażony w stanowiskogodzinach;
- **pracochłonność jednostkowa** - czas zajęcia stanowiska pracy do realizacji określonej operacji produkcyjnej, wyrażony w roboczogodzinach;
- **wielkość przerw międzyoperacyjnych** - przedział czasu pomiędzy wykonaniem dwóch kolejno występujących po sobie operacji w trakcie realizacji procesu produkcyjnego; przerwy międzyoperacyjne mogą wynikać z oczekiwania, wykonania operacji kontrolnej, załadunku, transportowego;

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

Do podstawowych normatywów planowania produkcji zalicza się:

- **Długość cyklu produkcyjnego** - przedział czasu wpływającego od terminu rozpoczęcia procesu produkcyjnego do chwili jego zakończenia; długość cyklu produkcyjnego (T_c) składa się z okresów roboczych i przerw międzyoperacyjnych;
- **Takt produkcji wyrobów** - odstęp czasu pomiędzy spływem ze stanowiska pracy (linii produkcyjnej), dla którego mierzony jest takt produkcji dwóch kolejnych i identycznych wyrobów; takt produkcji (T_p) jest obliczany ze wzoru: $T_p = T_{rz}/L_p$, gdzie: T_{rz} - rzeczywisty czas pracy stanowiska pracy (linii produkcyjnej) w przyjętym okresie zmiany roboczej, tygodnia, miesiąca; L_p - liczba wyrobów wyprodukowanych na stanowisku (linii) w tym rozpatrywanym czasie pracy stanowiska;
- **Okres powtarzalności produkcji** – przedział czasu, po upływie którego następuje powtórzenie wykonania wszystkich operacji na poszczególnych stanowiskach pracy;
- **Struktura obciążenia stanowisk w cyklu produkcyjnym** – obciążenie stanowisk pracy wynikające z wykonania partii produkcyjnej wyrobu, rozłożone w okresie trwania cyklu produkcyjnego tego wyrobu; wymagane dane: wielkości partii produkcyjnej, stanowisko chłonność, długość cyklu produkcyjnego, czas trwania poszczególnych operacji w procesie produkcyjnym;
- **Harmonogram obciążenia stanowisk produkcyjnych** – graficzne przedstawienie planowanych zadań produkcyjnych (operacji) w skali czasu, przydzielonych do określonych (zaplanowanych) stanowisk pracy i wykonywanych w określonej (zaplanowanej) kolejności;
- **Wielkość zapasów produkcji w toku** – ilość wyrobów lub prac niezakończonych o różnym stopniu zaawansowania, występujących w trakcie realizacji procesu produkcyjnego;
- **Dysponowane fundusz czasu** – czas (liczba godzin, minut), który stanowisko, powierzchnia, urządzenie, pracownik może przeznaczyć na wykonanie pracy. Efektywne fundusz czasu pracy jest to nominalny fundusz czasu pracy pomniejszony o planowanie przerwy w pracy.

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

Sprawność to stosunek aktualnej wielkości produkcji do wielkości możliwej do osiągnięcia.

- **Czułość sterowania przepływem produkcji** - miara zdolności systemu do reagowania na zmiany wartości na wejściu.
- **Elastyczność sterowania przepływem produkcji** - miara zdolności systemu do wprowadzania zmian w produkcji.

Wykład 1

Wykład 2

Wykład 3

Wykład 4

Wykład 5

Wykład 6

Wykład 7

Wykład 8

Wykład 9

Wykład 10

Wykład 11

Wykład 12

Wykład 13

EGZAMIN

- **Specyfikacje techniczne wyrobów -**
zawierają zestawienie detali wchodzących w skład wyrobu.
- **Schematy montażowe wyrobów -**
obrazują graficzne łączenie detali w podzespoły i zespoły,
a następnie w wyrób gotowy.
- **Plany (karty) technologiczne -**
zawierają przebieg procesu technologicznego wykonania
detalu lub wyrobu złożonego.
- **Wykazy maszyn i urządzeń -**
grupowanych w komórki produkcyjne oraz w grupy
maszyn i urządzeń wzajemnie zamiennych.
- **Wykazy pracowników bezpośrednio produkcyjnych,**

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

Politechnika Opolska
Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki

Autor: dr inż. Dariusz Masłowski
Tel: +48 726-976-199
Mail: d.maslowski@po.edu.pl

Opole, 2020