

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2025/2026

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria i Zarządzanie Produkcją

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IIZP

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria jakości w produkcji zautomatyzowanej, Zrównoważona i inteligentna produkcja, Komputerowo wspomagane wytwarzanie

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Projektowanie stanowisk i systemów wytwarzania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Design of Manufacturing Workstands and Systems
KOD PRZEDMIOTU	WM IIZP oIS C2 25/26
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	15	0	0	15	15	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z zasadami projektowania stanowisk wytwarzania

Cel 2 Zapoznanie studentów z metodyką projektowania systemów wytwarzania

Cel 3 Przedstawienie możliwości zastosowania CAD i makiet cyfrowych do modelowania i symulacji procesów wytwarzania

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Wiedza z zakresu dokumentacji technicznej i umiejętność czytania rysunków złożeniowych
- 2 Wiedza z zakresu projektowania poprawnej struktury procesu technologicznego
- 3 Podstawy modelowania 3D w CAD
- 4 Podstawowa wiedza z zakresu BHP i ergonomii

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student wymienia główne zasady dotyczące projektowania stanowisk wytwarzania. Analizuje i proponuje rozwiązania poprawiające bezpieczeństwo pracy i ergonomię

EK2 Wiedza Student poprawnie definiuje pojęcia związane organizacją procesów wytwarzania. Wymienia etapy projektowania systemu wytwarzania. Wyjaśnia znaczenie balansowania procesów.

EK3 Umiejętności Student poprawnie określa normę czasu wykonania czynności i operacji z zastosowaniem metod analitycznych i chronometrażu dla zadanego procesu technologicznego. Analizuje i proponuje rozwiązania, które wpływają na efektywność wykonywanej pracy.

EK4 Umiejętności Student poprawnie projektuje stanowiska robocze i uwzględnia ograniczenia wynikające z zasad BHP i ergonomii

EK5 Umiejętności Student poprawnie projektuje system wytwarzania uwzględniając warunki organizacyjne i zalecane normy. Analizuje i proponuje rozwiązania, które wpływają na efektywność realizacji procesu poprzez jego zbalansowanie.

EK6 Umiejętności Student tworzy makiety cyfrowe 3D dla stanowisk roboczych i systemu wytwarzania. Programuje realizację procesu i przeprowadza symulację jego działania.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Przygotowanie makiet cyfrowych 3D stanowisk roboczych pod 3DExperience. Import modeli 3D stanowisk projektowanych np. na stronie ITEM24. Uzupełnienie stanowisk o modele narzędzi oraz elementy składowe wyrobu.	4
K2	Weryfikacja modelu 3D złożenia oraz planu procesu montażu. Dodanie manekina operatora, zaprogramowanie jego ruchów z uwzględnieniem wyznaczonych czasów, analiza ergonomiczności RULA.	6
K3	Budowa symulacji procesu wytwarzania na stanowiskach roboczych i całej linii w Factory Flow Simulation pod 3DExperience. Testowanie zmian kluczowych parametrów i obserwacja wskaźników KPI.	5

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Wyznaczenie technicznej normy czasu dla zadanego procesu wytwarzania. Badania chronometrażowe i analiza statystyczna otrzymanych danych. Weryfikacja zadanego procesu wytwarzania i wstępne określenie czasów metodą MTM2.	6
P2	Projekt linii produkcyjnej, layout 2D pod MS Visio. Obliczenia organizacyjne. Balansowanie procesu montażu i wyznaczenie koniecznej liczby stanowisk.	4
P3	Projekt stanowisk roboczych dla zadanego procesu, obejmujący layout 2D pod MS Visio oraz obliczenia logistyki dostaw. Ustalenie potrzebnych elementów, narzędzi, powierzchni roboczych i innych niezbędnych obiektów zgodnie z zasadami PN/BN oraz ergonomii.	5

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia związane z procesem produkcyjnym. Określenie hierarchicznej struktury produkcyjnej i jej wpływ na projekt systemu wytwarzania.	2
W2	Dane wejściowe do projektowania systemów wytwarzania. Określanie asortymentu oraz weryfikacja procesów wytwarzania. Metody określania czasu trwania czynności i operacji: analityczne, chronometraż.	2
W3	Wprowadzenie do projektowania systemów wytwarzania. Warunki organizacyjne pracy zakładu. Obliczanie czasu taktu. Balansowanie linii montażowych.	2
W4	Zasady projektowania layoutu 2D dla systemów wytwarzania. Logistyka dostaw materiałów. Systemy składowania i magazynowania.	2
W5	Projektowanie stanowisk roboczych. Określanie minimalnych powierzchni. Zasady BHP i ergonomiczności.	2
W6	Komputerowe wspomaganie w projektowaniu systemów wytwarzania. Modelowanie 3D makiet cyfrowych stanowisk roboczych. Animacje złożeń, symulacje złożeń w DELMIA.	2
W7	Symulacje poprawności realizacji procesów wytwarzania w 3DExperience. Możliwości pakietu Factory Flow Simulation.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Praca w grupach

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Konsultacje

N5 Wykłady (z możliwością realizacji w e-learning)

N6 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	75
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

F2 Ćwiczenie praktyczne LK

F3 Kolokwium (zadania otwarte)

F4 Test (pytania zamknięte)

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Końcowy test zaliczeniowy

P2 Egzamin ustny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Poprawne wykonanie zadań projektowych

W2 Wszystkie przewidziane oceny (projekty, kolokwia, testy) muszą być zaliczone na ocenę pozytywną

W3 Zdanie egzaminu

W4 Ostateczna ocena jest średnią ważoną ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student wyjaśnia zasady projektowania stanowisk wytwarzania. Rozumie znaczenie i wpływ zasad BHP oraz ergonomii na projekt i wyposażenie stanowisk roboczych. Analizuje zadany proces wytwarzania i proponuje zmiany poprawiające organizację pracy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student poprawnie definiuje pojęcia związane z organizacją procesów wytwarzania: struktura produkcyjna, dostępny i efektywny czas pracy, warunki organizacji pracy, program produkcji, asortyment i rodziny wyrobów, natężenie produkcji, czas taktu, balansowanie procesu. Wymienia etapy projektowania systemu wytwarzania. Wyjaśnia zasady projektowania layoutu 2D i ich wpływ na organizację systemu wytwarzania. Wyjaśnia zasady doboru podsystemu składowania i metody obliczania zapotrzebowania powierzchni.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0

NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyznaczyć techniczną normę czasu wykonania operacji. Ustala właściwy sposób realizacji składowych czynności danej operacji. Potrafi wyznaczyć czasy czynności dla zadanego procesu technologicznego metodą chronometrażu oraz przeprowadzić statystyczną analizę otrzymanych wyników. Potrafi wyznaczyć czasy czynności za pomocą metody MTM2. Analizuje otrzymane wyniki i proponuje rozwiązania, które wpływają na efektywność wykonywanej pracy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student projektuje stanowiska robocze i uwzględnia ograniczenia wynikające z zasad BHP i ergonomii. Projekt przedstawia w formie layoutu 2D. Uwzględnia konieczne powierzchnie (m.in. robocze z określeniem stref bezpiecznych), miejsca odkładcze, lokalne składowanie, obliczone ilości części składowych wyrobów, konieczne narzędzia i wyposażenie dodatkowe stanowiska roboczego.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student projektuje system wytwarzania uwzględniając zadane warunki organizacyjne i zalecane normy. Oblicza czas taktu, przeprowadzania balansowanie procesu, wyznacza minimalną liczbę stanowisk dla zadanego programu produkcji. Rysuje layout 2D z liczbą stanowisk na podstawie wykonanych obliczeń, uwzględnia podsystem transportu wewnętrznego oraz składowania i magazynowania. Analizuje i proponuje rozwiązania, które wpływają na efektywność realizacji procesu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0
NA OCENĘ 3.0	Student uzyskał co najmniej 55% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 3.5	Student uzyskał co najmniej 65% punktów wymaganych na ocenę 5.0

NA OCENĘ 4.0	Student uzyskał co najmniej 75% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 4.5	Student uzyskał co najmniej 85% punktów wymaganych na ocenę 5.0
NA OCENĘ 5.0	Student modeluje cyfrowe makiety 3D stanowisk roboczych oraz całego systemu wytwarzania na podstawie opracowanego projektu. Potrafi utworzyć modele 3D stanowisk roboczych w dostępnych programach oraz uzupełnić je dodając konieczne części wyrobu, narzędzia i operatora (manekin). Potrafi zaprogramować ruchy operatora i zasymulować jego pracę. Potrafi zbudować model symulacyjny dla całego systemu wytwarzania i sprawdzić jego działanie. Analizuje i proponuje zmiany w symulacji mające na celu poprawę wskaźników KPI.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	M1_W06 M1_W07	Cel 1	W1 W5	N1 N4 N5	F4 P1 P2
EK2	M1_W06 M1_W07	Cel 2	W1 W2 W3 W4	N1 N4 N5	F4 P1 P2
EK3	M1_U02	Cel 1 Cel 2	K2 P1 W2	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1 P2
EK4	M1_W07 M1_U02 M1_K03	Cel 1	P2 P3 W5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 P1 P2
EK5	M1_W06 M1_U02	Cel 2	P2 P3 W2 W3 W4	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F3 P1 P2
EK6	M1_W03	Cel 3	K1 K2 K3 W6 W7	N1 N2 N4 N5 N6	F2 F3 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Mazurczak J. — *Projektowanie struktur systemów produkcyjnych*, Poznań, 2004, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

- [2] | Samek A. — *Projektowanie procesów technologicznych obróbki skrawaniem i montażu*, Kraków, 1986, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [3] | Brzeziński M. — *Organizacja produkcji w przedsiębiorstwie*, Warszawa, 2013, Wydawnictwo Difin
- [4] | Brzeziński M. — *Organizacja produkcji; materiały do ćwiczeń i projektowania*, Lublin, 2002, Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Feld M. — *Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn*, Warszawa, 2003, WNT
- [2] | Jackowicz R., Lis S. — *Podstawy projektowania struktur przedsiębiorstw przemysłowych*, Warszawa, 1987, Wydawnictwo PWN
- [3] | Kowalski T., Lis G., Szenajch W. — *Technologia i automatyzacja montażu maszyn*, Warszawa, 2006, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jacek, Tomasz Habel (kontakt: jacek.habel@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)