

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Projektowanie i modelowanie systemów produkcyjnych				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	ZZIP-1-503-s	Punkty ECTS:	5
Wydział:	Zarządzania				
Kierunek:	Zarządzanie i Inżynieria Produkcji	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	5
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Dudek Marek (mdudek@zarz.agh.edu.pl)				

Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Celem modułu jest zapoznanie studentów z tematyką projektowania nowoczesnych układów służących realizacji procesów wytwarzania. W szczególności moduł prezentuje zasady organizacji przestrzeni produkcyjnej oraz organizacji stanowisk roboczych niezbędne do przygotowania projektu dokumentacji zagospodarowania przestrzennego obszaru wytwarzania. W ramach modułu buduje się model symulacyjny systemu na podstawie którego następuje weryfikacja założeń projektowych.

Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	rodzaje i klasyfikację systemów produkcyjnych, ich elementy i parametry oceny	ZIP1A_W05	Egzamin
M_W002	podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane przy projektowaniu systemów produkcyjnych	ZIP1A_W04	Egzamin
M_W003	etapy projektowania systemów produkcyjnych i ich podsystemów	ZIP1A_W05	Egzamin
Umiejętności: potrafi			
M_U001	samodzielnie zaprojektować poprawnie funkcjonujący system produkcyjny i go zweryfikować	ZIP1A_U07	Projekt

M_U002	dobierać metody i narzędzia organizacji systemu w czasie i przestrzeni i wyciągać wnioski z ich zastosowania	ZIP1A_U03	Kolokwium
M_U003	potrafi odwzorować i opisać procesy produkcyjne	ZIP1A_U02	Projekt
M_U004	tworzyć dokumentację projektową systemu produkcyjnego	ZIP1A_U02	Projekt
M_U005	zbudować komputerowy model systemu produkcyjnego, przeprowadzać na nim eksperymenty, weryfikować otrzymane wyniki i dobierać najkorzystniejsze parametry	ZIP1A_U01	Projekt
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	prezentacji samodzielnie zaprojektowanego modelu systemu produkcyjnego	ZIP1A_K01	Prezentacja

Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
60	15	0	30	0	0	0	0	0	15	0	0

Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	rodzaje i klasyfikację systemów produkcyjnych, ich elementy i parametry oceny	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	podstawowe metody, techniki i narzędzia wykorzystywane przy projektowaniu systemów produkcyjnych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	etapy projektowania systemów produkcyjnych i ich podsystemów	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Umiejętności: potrafi													
M_U001	samodzielnie zaprojektować poprawnie funkcjonujący system produkcyjny i go zweryfikować	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
M_U002	dobierać metody i narzędzia organizacji systemu w czasie i przestrzeni i wyciągać wnioski z ich zastosowania	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
M_U003	potrafi odwzorować i opisać procesy produkcyjne	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
M_U004	tworzyć dokumentację projektową systemu produkcyjnego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
M_U005	zbudować komputerowy model systemu produkcyjnego, przeprowadzać na nim eksperymenty, weryfikować otrzymane wyniki i dobierać najkorzystniejsze parametry	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do													
M_K001	prezentacji samodzielnie zaprojektowanego modelu systemu produkcyjnego	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	60 godz
Przygotowanie do zajęć	15 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	33 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	15 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

Pozostałe informacje

Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Definicje, podziały, cechy i ewolucja systemów produkcji

1. Definicja systemu produkcyjnego.
2. Otoczenie systemu produkcyjnego i jego cechy.
3. Klasyfikacje systemów produkcji.

4. Determinanty projektowe współczesnych systemów produkcyjnych.
5. Specyfika systemów produkcji w klasie światowej (WCM).
6. Elementy systemu produkcji.

Założenia organizacji i projektowania systemów produkcji klasy WCM

1. Założenia projektowe systemu: wektory wejścia i wyjścia, poziom elastyczności, itp.
2. Wytyczne projektowe – determinanty i filary produkcji w klasie światowej.
3. Identyfikacja i analiza strumieni przepływu.
4. Odwzorowanie przepływu.

Stanowisko robocze

1. Dobór liczby stanowisk i ich typ.
2. Przydział detalooperacji do stanowisk.
3. Określenie docelowej zdolności produkcyjnej systemu.
4. Rodzaje stanowisk roboczych.

Struktura systemu

1. Definicja struktury systemu produkcji.
2. Podział struktur systemu produkcji.
3. Dobór formy struktury i jej organizacja.

Projektowanie stanowisk roboczych

1. Projektowanie pozycji, przestrzeni.
2. Projektowanie ergonomiczne.
3. Projektowanie bezpieczeństwa.
4. Projektowanie normy czasu.
5. Projektowanie procesu pracy.

Projektowanie systemu transportowo-magazynowego

1. Rodzaje środków transportu wewnętrznego.
2. Dobór ilości i rodzaju środków transportowych.
3. Organizacja prac transportowych.
4. Rodzaje magazynów.
5. Dobór rodzaju magazynów.
6. Projektowanie przestrzeni transportowo-magazynowej.

Rozmieszczenie elementów systemu i dokumentacja

1. Przestrzenne rozmieszczenie elementów systemu.
2. Powierzchnia systemu produkcyjnego.
3. Stabilność i elastyczność systemu.
4. Dokumentacja projektowa systemu.
5. Przykłady dokumentacji.
6. Wizualizacja systemu.

Ćwiczenia laboratoryjne

Dobór parametrów i konstrukcja modelu systemu

1. Dobór i określenie parametrów modelu.
2. Implementacja projektu do modelu.
3. Budowa modelu systemu.

Modelowanie

1. Modelowanie przepływów produkcji w czasie i przestrzeni.
2. Analiza wyników modelowania.

Optymalizacja

1. Optymalizacja parametrów modelu – badanie różnych konfiguracji parametrów.

2. Analiza wyników dla różnych funkcji optymalizacyjnych (koszt, czas, wykorzystanie zasobów, itp.).

Wariantowanie produkcji

1. Badanie poziomu elastyczności, stabilności i zakresu zmienności parametrów.

Zajęcia warsztatowe

Identyfikacja i analiza danych projektowych

1. Analiza technologii produkcji.
2. Identyfikacja marszrut.
3. Budowa wyrobu syntetycznego.
4. Interpretacja założeń projektowych i ich wpływu na ograniczenia systemu.

Forma struktury

1. Określenie formy struktury produkcji.
2. Analiza konfiguracji przepływów.
3. Analiza wskaźników struktury i przepływów.

Projektowanie stanowiska roboczego

1. Dobór urządzeń.
2. Określenie funduszu czasu, wymaganej produktywności, itp.
3. Określenie liczby stanowisk.
4. Podział detalooperacji.
5. Rozdział zadań.

Projektowanie organizacji stanowisk roboczych

1. Grupowanie stanowisk w wyspy.
2. Projektowanie wysp produkcyjnych.
3. Organizacja zasilania materiałowego na stanowiskach.
4. Dobór systemu pracy operatorów na wyspach.

Projektowanie podsystemu transportu i magazynowania

1. Dobór środków transportowych.
2. Projektowanie dróg transportowych.
3. Analiza wykorzystania i cyklu pracy środków transportu.
4. Dobór rodzaju magazynów.
5. Określenie pojemności i wytycznych miejsc składowania produkcji w toku, materiałów i wyrobów (lokalizacja magazynów).

Projektowanie przestrzeni systemu produkcyjnego

1. Przestrzenne rozmieszczenie elementów.
2. Schemat rozmieszczenia.
3. Plan rozmieszczenia.
4. Plan zagospodarowania.
5. Dobór pozostałych elementów systemu produkcyjnego.
6. Określenie niezbędnej powierzchni systemu produkcyjnego.

Projekt dokumentacji projektowej systemu

1. Konstrukcja dokumentacji: karty flow i lay out.
2. Mapa procesu.
3. Wizualizacja wskaźników.

Metody i techniki kształcenia:

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia.

Zajęcia warsztatowe: W trakcie zajęć warsztatowych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:

Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie w wymaganych terminach zaliczeń z zajęć warsztatowych i laboratoryjnych.

Zaliczenie z zajęć warsztatowych wymaga pozytywnego zaliczenia dwóch kolokwii (min 3.0), przeprowadzanych w połowie i na zakończenie zajęć. Poprawa oceny negatywnej z kolokwium jest możliwa po ustaleniu terminu z prowadzącym zajęcia warsztatowe.

Zaliczenie z zajęć laboratoryjnych wymaga poprawnego wykonania własnego modelu symulacyjnego (odwzorowującego zaprojektowany przebieg procesów jak i schemat rozmieszczenia elementów systemu) oraz jego zaprezentowania.

W przypadku niez uzyskania zaliczenia z jakiegokolwiek formy zajęć w wymaganym terminie, każdemu studentowi przysługuje jeden termin zaliczenia poprawkowego na zasadach ustalonych z prowadzącym.

Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu (prezentacja). Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

Zajęcia warsztatowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Zajęcia warsztatowe: Podczas zajęć studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy i implementują je do wykonywanego projektu. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień, moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem i koryguje błędy projektowe.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa to średnia ważona z ocen pozytywnych: 40% ocena z egzaminu, 20% ocena z zaliczenia zajęć warsztatowych, 40% ocena z projektu (laboratorium). Ocena z egzaminu to wynik testu wielokrotnego wyboru uzyskany w pierwszym terminie. Ocena z egzaminu, w przypadku otrzymania oceny negatywnej w pierwszym i kolejnym terminie, jest wyliczana jako średnia arytmetyczna dotychczas uzyskanych ocen z egzaminu. Ocena z zaliczenia warsztatów to średnia arytmetyczna ocen pozytywnych z 2 kolokwii w trakcie semestru. Ocena z zaliczenia, w przypadku otrzymania oceny negatywnej z kolokwium, jest wyliczana jako średnia arytmetyczna dotychczas uzyskanych ocen.

Ocena z laboratorium to ocena z zweryfikowanego i zaprezentowanego komputerowego projektu systemu produkcyjnego (model+projekt dokumentacji systemu wytwarzania).

Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

W przypadku nieobecności na zajęciach decyzja o możliwości i formie uzupełnienia zaległości należy do prowadzącego zajęcia, z zastrzeżeniem zapisów wynikających z Regulaminu Studiów.

Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów

Wymagane podstawowe wiadomości z zakresu modułów:

1. Procesy produkcyjne.
2. Zarządzanie produkcją i usługami.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Dohn K., Studium oceny procesu produkcyjnego w przedsiębiorstwie przemysłowym. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2008.
2. Dudek M., Szczupłe systemy wytwarzania. Difin. Warszawa 2016.
3. Dudek M., Projektowanie szczupłych systemów wytwarzania. Zagadnienia wybrane. Difin. Warszawa 2016.
4. Jasiński Z., (red.) Podstawy zarządzania operacyjnego. Oficyna Ekonomiczna. Kraków 2005.
5. Karpiński T., Inżynieria produkcji. Wydawnictwa naukowo-Techniczne. Warszawa 2004.
6. Kosieradzka A., (red.). Podstawy zarządzania produkcją. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 2008.
7. Liwowski B., Kozłowski R., Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją. Oficyna Ekonomiczna. Kraków 2006.
8. Mazur Z., Zarządzanie procesami w systemach wytwarzania. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH. Kraków 2007.
9. Mazurczak J., Projektowanie struktur systemów produkcyjnych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2004.
10. Pająk E., Zarządzanie produkcją. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa 2006.
11. Pająk E., Żywicki K., Leśniak K., Symulacja wytwarzania. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej. Poznań 2005.
10. Pasternak K., Zarys zarządzania produkcją. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne. Warszawa 2005.

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

1. Dudek M., Sobczak J., Ziętara P., Szczupłe projektowanie systemów produkcji klasy światowej, [w:] Dudek M., Madyda A., Sala D., Waszkielewicz W., (red.) Metodyczno-instrumentalne aspekty inżynierii produkcji. Monografia Wydawnictw Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Kraków 2014.
2. Dudek M., Workplace organization as a tool of restructuring of production systems, [w:] Borowiecki R., Jaki A., Rojek T., (red.), Contemporary economies in the face of new challenges. Wydawnictwo Fundacji Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2013.
3. Dudek M., Dedykowane systemy produkcyjne (xPS). Studia ekonomiczne regionu łódzkiego. Rozwój organizacji w teorii i praktyce zarządzana. Wydawnictwo PTE. Łódź 2012.
4. Dudek M., Produkcja w klasie światowej – fanaberia najbogatszych czy standard w zarządzaniu produkcją?, Przegląd Organizacji nr 3/2012.
5. Dudek M., Produkcja w klasie światowej, czyli przystanek na drodze ku doskonałości produkcji. Przegląd Organizacji nr 5/2012.
6. Dudek M. Zwinność produkcji czyli niskokosztowa elastyczność systemu. Przegląd Organizacji nr 9/2013.
7. Dudek M., Ryrych M., Sieniawski K., Utilization of agent-based modeling in manufacturing systems. [w:] Dudek M., Howaniec H., Waszkielewicz W., (red.) Management and production engineering. Wydawnictwo Akademii Techniczno-Humanistycznej, Bielsko-Biała 2012.
8. Dudek M., Czajka K., Modelowanie symulacyjne w usprawnianiu procesów produkcji. [w:], Borowiecki R., Jaki A., (red.), Restrukturyzacja w obliczu nowych wyzwań gospodarczych. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków 2010.
9. Mazur Z., Mazur G., Dudek M., Obrzud J., Zarządzanie produkcją - wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Scriptorium Textura. Kraków 2001.
10. Dudek M., Szczupłe systemy wytwarzania. Difin. Warszawa 2016.
11. Dudek M., Projektowanie szczupłych systemów wytwarzania. Zagadnienia wybrane. Difin. Warszawa 2016.
12. Dudek M., Struktura organizacji wytwarzania w systemach klasy światowej. Paradoks szczupłości i elastyczności operacyjnej, Wydawnictwa AGH, Kraków 2019.

Informacje dodatkowe

1. Pozostałe ogólne warunki uczestnictwa i zaliczenia modułu określa Regulamin Studiów.
2. W ramach modułu wykorzystuje się oprogramowanie Witness Horizon.