

WM**Karta (sylabus) przedmiotu****Inżynieria Produkcji**

Studia II stopnia o profilu: A ■ P □



Przedmiot: Technologia i organizacja procesów montażu		IP 1 S 1 6 47-4_0
Status przedmiotu: obowiązkowy		
Język wykładowy: polski		
Rok: III		Semestr: 6
Nazwa specjalności:	Profil: obróbka wiórowa i montaż	
Rodzaj zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	30	
Ćwiczenia		
Laboratorium	30	
Projekt		
Liczba punktów ECTS:	4	

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z wiedzą dotyczącą technologii i organizacji procesów montażu
C2	Przygotowanie studentów do praktycznego wykonania zadań dotyczących technologii i organizacji procesów montażu wybranych konstrukcji, wykorzystując różnego rodzaju połączenia

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw technologii maszyn
2	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw konstrukcji maszyn
3	Student powinien posiadać wiedzę z zakresu podstaw metrologii

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student posiada wiedzę na temat zasad projektowania inżynierskiego, projektowania procesów technologicznych obróbki i montażu, w tym zasad projektowania oprzyrządowania technologicznego, także z wykorzystaniem technik komputerowych, oraz tworzenia systemów zapewnienia jakości i optymalizacji w inżynierii produkcji.
	W zakresie umiejętności:
EK 2	Student potrafi zaprojektować proces technologiczny wytwarzania wyrobów i podstawowych elementów maszyn, potrafi zaprojektować oprzyrządowanie specjalne do podstawowych operacji obróbkowych, umie projektować procesy technologiczne montażu.
EK 3	Student umie planować i wykonywać proste badania doświadczalne/obserwacje oraz analizować ich wyniki.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 4	Student ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole i ma świadomość odpowiedzialności spoczywającej na osobie posiadającej tytuł inżyniera.

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Wiadomości wprowadzające. Podstawowe pojęcia procesu technologicznego montażu. Typowe czynności montażowe. Elementy składowe procesu technologicznego montażu. Schematy montażu uproszczonego i rozwiniętego.	2
W2	Metody montażu i systemy organizacyjne procesów	

	technologicznego montażu. Charakterystyka montażu z zamiennością całkowitą, z zamiennością częściową. Montaż stały. Montażu ruchomy. Montaż podzielny i niepodzielny.	2
W3	Technologiczność w procesie montażu. Wiadomości podstawowe. Technologiczność konstrukcji wyrobu. Jakościowe i ilościowe charakterystyki technologiczności konstrukcji. Wymagania technologiczności konstrukcji montowanych zespołów. Wymagania technologiczności konstrukcji montowanych części.	2
W4	Rodzaje połączeń. Połączenia rozłączne cz. I. Wprowadzenie. Charakterystyka połączeń rozłącznych. Połączenia kształtowe: klinowe, wpustowe, wielowypustowe.	2
W5	Połączenia rozłączne cz. II. Połączenia gwintowe, sworzniowe, kołkowe. Czynności montażowe przy wykonywaniu połączeń gwintowych. Wytyczne do określania napięcia wstępnego, momentu skręcającego, odpowiedniego momentu obrotowego przy dociąganiu śruby lub nakrętki.	2
W6	Połączenia nierozłączne cz. II. Połączenia klejowe. Charakterystyka połączeń klejowych. Zalety i ograniczenia w stosowaniu połączeń klejowych w montażu części maszyn. Wytyczne opracowania montażu połączeń klejowych.	2
W7	Połączenia nierozłączne cz. III. Połączenia nitowe. Charakterystyka rodzajów połączeń nitowych. Możliwość zastosowania połączeń nitowych w montażu części maszyn.	2
W8	Połączenia nierozłączne cz. IV. Charakterystyka połączeń wciskowych (właczanych i skurczowych) oraz uzyskanych przez obróbkę plastyczną. Wytyczne do określania temperatury nagrzewania lub ochładzania w przypadku wykonywania połączeń skurczowych.	2
W9	Elastyczny system montażu ESM cz. I. Pojęcia podstawowe. Rodzaje ESM. Stacja montażowa. Charakterystyka typów elastycznych systemów montażowych: elastyczne gniazdo montażowe, elastyczna linia montażowa, elastyczna sieć montażowa. Sposoby dostawy części do stanowisk montażowych. Podstawowe wyposażenie ESM. Charakterystyka robotów montażowych i urządzeń pomocniczych.	2
W10	Elastyczny system montażu ESM cz. II. Projektowanie elastycznych systemów montażowych. Zasady stosowane przy projektowaniu ESM.	2
W11	Operacje PTM. Charakterystyka operacji o charakterze pomocniczym, o charakterze właściwego montażu, o charakterze wykańczającym, mającym na celu nadanie specjalnych własności użytkowych, o charakterze kontrolnym. Oprzyrządowanie PTM. Podział oprzyrządowania. Klasyfikacja wyposażenia montażowego. Przykład procesu technologicznego montażu.	2
W12	Proces technologiczny montażu – przykłady. Charakterystyka procesów montażu w różnych gałęziach przemysłu.	2
W13	Proces technologiczny montażu automatycznego. Wiadomości wprowadzające. Charakterystyka montażu automatycznego. Wybrane zagadnienia montażu automatycznego. Rodzaje urządzeń i maszyn wykorzystywanych w montażu automatycznym.	2
W14	Proces technologiczny montażu automatycznego. Podział maszyn montażowych. Struktury operacji montażowych. Przykłady montażu automatycznego.	2
W15	Dokumentacja PTM. Rodzaje dokumentów wchodzących w skład procesu technologicznego montażu. Charakterystyka dokumentów głównych, rysunków montażowych. Dane wejściowe do projektowania PTM. Czynności związane z opracowaniem PTM.	2
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – laboratoria		

	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Wiadomości wstępne. Organizacja zajęć. Omówienie zakresu ćwiczeń oraz formy zaliczenia laboratorium. Podział na podgrupy laboratoryjne. Szkolenie z zakresu BHP i P. Poż.	2
L2	Montaż selekcyjny. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia oraz praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L3	Połączenia czopowo–cierne. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Technologia wykonywania połączeń czopowo-ciernych bezpośrednich. Charakterystyka wybranych właściwości mechanicznych połączeń wciskowych. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L4	Połączenia śrubowe. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Technologia wykonywania połączeń. Etapy montażu połączeń śrubowych. Określenie wartości napięcia wstępnego. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L5	Połączenia klejowe metali i stopów metali. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Określenie czynników konstrukcyjnych i technologicznych. Obliczenia wymiarów połączeń klejowych zakładkowych. Przeprowadzanie procesu klejenia. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L6	Połączenia klejowe metali i stopów metali. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Wytrzymałość połączeń klejowych. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L7	Połączenia klejowe tworzyw polimerowych. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Określenie czynników konstrukcyjnych i technologicznych. Obliczenia wymiarów połączeń klejowych zakładkowych/czopowo-tulejowych. Przeprowadzanie procesu klejenia. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L8	Połączenia klejowe tworzyw polimerowych. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Wytrzymałość połączeń klejowych. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L9	Połączenia nitowe. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Określenie czynników konstrukcyjnych i technologicznych. Obliczenia wymiarów połączeń nitowanych. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L10	Połączenia lutowane wybranych tworzyw konstrukcyjnych. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Wytrzymałość połączeń lutowanych. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L11	Wybrane metody regeneracji elementów maszyn. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Wytrzymałość połączeń klejowych. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L12	Montaż łożysk tocznych. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Sposoby kontroli osadzenia łożysk na wale i w kadłubie oraz zespołu łożyskowego. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L13	Montaż przekładni zębatych. Wprowadzenie. Zakres teoretyczny ćwiczenia. Sposoby kontroli prawidłowości osadzenia koła zębatego na wale. Określenie prawidłowości i nieprawidłowości zazębienia za pomocą śladów. Praktyczne wykonanie ćwiczenia.	2
L14	Zajęcia podsumowujące. Zaliczenia poprawkowe. Uzupelnienie braków. Zaliczenie laboratorium i wystawienie ocen.	4
	Suma godzin:	30

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład z wykorzystaniem multimediów
2	Ćwiczenia laboratoryjne – wykonywanie zadań praktycznych

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Krótkie sprawdziany podczas wykładu w trakcie semestru, których wyniki są dyskutowane w grupach lub indywidualnie.
F2	Krótkie zaliczenia ustne dotyczące poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych w trakcie trwania semestru.
Ocena podsumowująca	
P1	Pisemne zaliczenie z zakresu materiału wykładowego (50% oceny końcowej).
P2	Wykonanie pracy praktycznej (50% końcowej oceny).

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	60
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	2
Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	30
Przygotowanie się do kolokwium – łączna liczba godzin w semestrze	8
Suma	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Kowalski T., Lis G., Szenajch W.: Technologia i automatyzacja montażu maszyn. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006.
2	Łunarski J., Szabajkowicz W.: Automatyzacja procesów technologicznych montażu maszyn. WNT, Warszawa 1993.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	IP1A_W13 ++	C1	W1÷W15	1	F1, P1
EK 2	IP1A_U04 ++	C2	L1÷L14	2	F2,P2
EK 3	IP1A_U12 ++	C2	L1÷L14	2	F2,P2
EK 4	IP1A_K03 ++	C1, C2	W1÷W15 L1÷L14	1,2	F1, P1,P2

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	Student nie ma szczegółowej wiedzy na temat zasad projektowania inżynierskiego, projektowania procesów technologicznych	Student ma ogólną wiedzę na temat zasad projektowania inżynierskiego, projektowania procesów technologicznych obróbki i montażu,	Student ma szczegółową wiedzę na temat zasad projektowania inżynierskiego, projektowania procesów	Student ma szczegółową wiedzę na temat zasad projektowania inżynierskiego, projektowania procesów

	<p>obróbki i montażu, w tym zasad projektowania oprzyrządowania technologicznego, także z wykorzystaniem technik komputerowych.</p>	<p>w tym zasad projektowania oprzyrządowania technologicznego, także z wykorzystaniem technik komputerowych.</p>	<p>technologicznych obróbki i montażu, w tym zasad projektowania oprzyrządowania technologicznego, także z wykorzystaniem technik komputerowych, którą poprawnie interpretuje i wykorzystuje podczas projektowania oprzyrządowania technologicznego.</p>	<p>technologicznych obróbki i montażu, w tym zasad projektowania oprzyrządowania technologicznego, także z wykorzystaniem technik komputerowych, którą samodzielnie interpretuje i wykorzystuje podczas projektowania oprzyrządowania technologicznego, z jednoczesnym uzasadnieniem wyboru poszczególnych rozwiązań.</p>
EK 2	<p>Student nie potrafi zaprojektować procesu technologicznego wytwarzania wyrobów i podstawowych elementów maszyn, nie potrafi zaprojektować oprzyrządowania specjalnego do podstawowych operacji obróbkowych oraz nie umie projektować procesy technologiczne montażu.</p>	<p>Student potrafi zaprojektować tylko niektóre elementarne procesy technologiczne wytwarzania wyrobów i podstawowych elementów maszyn oraz konstruować tylko niektóre proste oprzyrządowanie specjalne do podstawowych operacji obróbkowych oraz umie projektować tylko niektóre elementarne procesy technologiczne montażu.</p>	<p>Student potrafi nie tylko zaprojektować elementarne procesy technologiczne wytwarzania wyrobów i podstawowych elementów maszyn, ale także potrafi poprawnie wskazać te zagadnienia, które są najbardziej istotne podczas projektowania procesów technologicznych montażu.</p>	<p>Student potrafi nie tylko zaprojektować elementarne procesy technologiczne wytwarzania wyrobów i podstawowych elementów maszyn, ale także potrafi samodzielnie analizować, interpretować i poprawnie wskazać te zagadnienia, które są najbardziej istotne podczas projektowania procesów technologicznych montażu, z jednoczesnym uzasadnieniem wyboru określonych rozwiązań.</p>
EK 3	<p>Student nie umie planować i wykonywać prostych badań doświadczalnych/ obserwacji oraz nie potrafi analizować ich wyników.</p>	<p>Student potrafi zaplanować tylko niektóre proste badania doświadczalne/obserwacje oraz potrafi częściowo analizować ich</p>	<p>Student potrafi nie tylko zaplanować proste badania doświadczalne/ obserwacje, ale także potrafi poprawnie analizować ich</p>	<p>Student potrafi nie tylko zaplanować proste badania doświadczalne/ obserwacje, ale także potrafi samodzielnie analizować i</p>

		wyniki.	wyniki.	poprawnie interpretować ich wyniki.
EK 4	<i>Student nie ma poczucia odpowiedzialności za wykonywaną pracę; nie potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole i nie ma świadomości odpowiedzialności spoczywającej na osobie posiadającej tytuł inżyniera.</i>	<i>Student ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole, ale ma ograniczoną świadomość odpowiedzialności spoczywającej na osobie posiadającej tytuł inżyniera.</i>	<i>Student ma poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole, ma także świadomość odpowiedzialności spoczywającej na osobie posiadającej tytuł inżyniera.</i>	<i>Student ma zwiększone poczucie odpowiedzialności za wykonywaną pracę; potrafi podporządkować się regułom pracy obowiązującym w zespole, ma także zwiększoną świadomość odpowiedzialności spoczywającej na osobie posiadającej tytuł inżyniera.</i>

Autor programu:	dr inż. Anna Rudawska
Adres e-mail:	a.rudawska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Podstaw Inżynierii Produkcji
Osoba, osoby prowadzące:	dr inż. Anna Rudawska, prof. dr hab. inż. Józef Kuczmaszewski, mgr inż. Maciej Włodarczyk