

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Technologia montażu**

Nazwa w języku angielskim: **Technology of Assembly**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Zarządzanie i Inżynieria Produkcji**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **ZPM031034**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			1.4	

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie opisu i analizy procesów technologicznych. Zna zasady procesu projektowania inżynierskiego oraz budowy i eksploatacji podstawowych elementów, zespołów i układów maszynowych. Ma podstawową wiedzę na temat metod projektowania i analizy różnorodnych mechanizmów spotykanych w budowie maszyn i urządzeń. Ma podstawową wiedzę na temat wytwarzania i kształtowania własności materiałów inżynierskich, procesów technologicznych kształtowania struktury i własności stopów metali. Ma uporządkowaną wiedzę na temat obróbki ubytkowej i innych technologii kształtowania postaci geometrycznej oraz w zakresie obróbki powierzchniowej i cieplno-chemicznej.
2. Posiada umiejętności zapisu konstrukcji i tworzenia dokumentacji technicznej konstrukcji mechanicznych oraz jej odczytywania. Potrafi dokonać pomiaru specyficznych elementów maszyn, wielkości charakteryzujących jakość powierzchni oraz oszacować błędy pomiarów i opracować wyniki pomiarów. Potrafi stosować technologie wytwarzania w celu kształtowania postaci, struktury i własności produktów.
3. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy odnośnie metod i organizacji procesów produkcyjnych
- C2. Zdobywanie umiejętności analizy konstrukcji zespołu i doboru odpowiedniej technologii łączenia elementów oraz podstawowych zasad organizacji procesu montażu
- C3. Wyszukiwanie informacji oraz umiejętność przeprowadzenia analizy i metod oceny procesu montażu
- C4. Zdobywanie umiejętności zaprojektowania procesu technologicznego montażu nieskomplikowanego zespołu

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - ma uporządkowaną wiedzę na temat projektowania procesów produkcyjnych,

PEK\_W02 - zna metody i techniki organizacji procesów wytwórczych

PEK\_W03 - ma uporządkowaną wiedzę na temat metod, technik i narzędzi do reorganizacji i optymalizacji procesów technologicznych montażu

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - posiada umiejętności opracowania zapisu tworzenia oraz odczytywania dokumentacji technicznej logicznej montażu konstrukcji mechanicznych

PEK\_U02 - potrafi przeprowadzić analizę technologiczności konstrukcji z uwagi na montaż oraz zastosować odpowiednie metody kształtowania i łączenia elementów składowych

PEK\_U03 - potrafi zaprojektować proces technologiczny montażu nieskomplikowanego zespołu

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - wyszukiwanie informacji oraz jej krytyczna analiza

PEK\_K02 - świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

PEK\_K03 - obiektywne ocenianie argumentów, racjonalne tłumaczenia i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu procesów produkcyjnych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Montaż w procesie produkcyjnym	2
Wy2	Opis struktury wyrobów, ustalenie kolejności montażu oraz opracowanie schematów i planów montażowych	2
Wy3	Technologiczność konstrukcji maszyn ze względu na montaż	4
Wy4	Metodyka "Design for Assembly" jako narzędzie analizy konstrukcji	4
Wy5	Etapy projektowania procesu technologicznego montażu	2
Wy6	Operacje montażowe, rodzaje połączeń, klasy części montowanych	2
Wy7	Ogólne zagadnienia dokładności montażu, montowalność, bazowanie metody montażu	2
Wy8	Organizacja stanowisk montażu ręcznego i zagadnienia ergonomii	2

Wy9	Narzędzia programowe wspomagające projektowanie systemów montażowych	2
Wy10	Montaż ręczny , ergonomia i mechanizacja pracy jako podstawowe kryteria projektowania stanowisk montażowych	2
Wy11	Metodyka i analiza normowania czasu pracy: MTM	4
Wy12	Metodyki i analizy normowania czasu pracy: MOST, RENAULT	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Analiza danych wejściowych oraz konstrukcji zespołu przeznaczonego do montażu	2
Proj2	Analiza warunków i wymagań techniczno - technologicznych	2
Proj3	Ocena technologiczności konstrukcji wyrobu	2
Proj4	Ustalenie kolejności montażu oraz opracowanie schematów i planów montażowych	2
Proj5	Ustalenie treści operacji i czynności montażowych, dobór norm czasowych oraz sporządzenie dokumentacji technologicznej montażu	2
Proj6	Ocena konstrukcji wyrobu ze względu na montaż metodą DFA	2
Proj7	Normowanie procesu montażu za pomocą metody MTM i chronometrażu	3
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. praca własna - przygotowanie do projektu  
N3. konsultacje  
N4. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Egzamin pisemny
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	ocena oddanego projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Bruno Lotter: Wirtschaftliche Montage, VDI Verlag 1992</p> <p>[2] Jerzy Łunarski, Wiktor Szabajkowicz: Automatyzacja procesów technologicznych montażu maszyn, WNT Warszawa 1993</p> <p>[3] T. Sawik, „Planowanie i sterowanie produkcji w elastycznych systemach montażowych” . WNT Warszawa 1993</p> <p>[4] G. Boothroyd: „Assembly Automation and Product Design”, Marcel Dekker., NewYork, 1992</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Kwartalnik Technologia i automatyzacja montażu</p> <p>[2] H.J.Warnecke: „Die Montage im flexiblen Produktionsbetrieb”, Springer-Verlag Berlin 1996</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Technologia montażu**

Name in English: **Technology of Assembly**

Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **ZPM031034**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			60	
Form of crediting	Examination			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			1.4	

### PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It has a basic knowledge of description and analysis processes. He knows the rules of process engineering design and construction and operation of basic components, assemblies and systems machine. It has a basic knowledge about methods of design and analysis of the various mechanisms found in machine and plant construction. It has a basic knowledge of manufacturing and shaping properties of engineering materials, processes shaping the structure and properties of metal alloys. He has ordered knowledge about treatment of erosive and other technologies shaping geometric form and surface treatment and thermo-chemical.
2. It has the skills writing design and creation of technical documentation of mechanical structures and to read it. Can measure the specific machine parts, quantities characterizing the quality of the surface and estimate the errors of measurements and develop measurement results. He can use the manufacturing technologies in order to shape the form, structure and properties of the products.
3. He is aware of the responsibility for own work and a willingness to comply with the principles of teamwork and responsibility for jointly implemented tasks.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge about the methods and organization of production processes
- C2. Gaining the ability to analyze the structure of the team and select the right technology, combining elements and basic principles of the organization of the assembly process
- C3. Search for information and the ability to analysis and evaluation methods of the assembly process
- C4. Acquiring the ability to design process uncomplicated installation team

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - The student has ordered knowledge of the design of production processes

PEK\_W02 - The student knows the methods and techniques of the organization of production processes

PEK\_W03 - The student has ordered knowledge of methods, techniques and tools for the reorganization and optimization of technological processes assembly

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - The student has the ability to develop a record of creating and reading technical documentation logical assembly of mechanical structures

PEK\_U02 - The student is able to analyze the manufacturability of the design due to the installation and use appropriate methods of shaping and joining components

PEK\_U03 - Student can design a technological process uncomplicated installation team

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - search for information and its critical analysis

PEK\_K02 - awareness of responsibility for own work and a willingness to comply with the principles of teamwork and responsibility for jointly implemented tasks

PEK\_K03 - objective evaluation of arguments, rational translation and justifying their own point of view, the use of knowledge in the field of production processes

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	The assembly process in the production process	2
Lec2	Description of the structure of products, assembly sequence planning and the development schemes and plans of assembly	2
Lec3	Producibility machines due to assembly	4
Lec4	Methodology "Design for Assembly" as a tool for structural analysis	4
Lec5	Stages of the assembly process planning	2
Lec6	Assembly operations, connection types, classes part-mounted	2
Lec7	General issues of accuracy of assembly, assemblability, basing assembly methods	2

Lec8	Organization of manual assembly and ergonomics issues	2
Lec9	Software tools supporting the design of assembly systems	2
Lec10	Manual assembly, ergonomics and mechanization of work as the primary design criteria assembly stands	2
Lec11	The methodology and analysis of standardization work time: MTM	4
Lec12	Methodologies and analysis of the standardization work time: MOST, RENAULT	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Analysis of the input data and the structure of the unit to be mounted	2
Proj2	Analysis of the requirements and conditions of technical and technological	2
Proj3	Evaluation of manufacturability product design	2
Proj4	Assembly sequence planning and the development schemes and plans of assembly	2
Proj5	Determining the content of operations and assembly operations, the selection of time standards and the preparation of technical documentation assembly	2
Proj6	The design assessment of the product due to the installation of DFA method	2
Proj7	Standardization of the assembly process using the MTM method and direct time measurement	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for project class N3. tutorials N4. self study - self studies and preparation for examination		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	Written exam
P = F1		

## EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	evaluation of the final project
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Bruno Lotter: Wirtschaftliche Montage, VDI Verlag 1992
- [2] Jerzy Łunarski, Wiktor Szabajkiewicz: Automatyzacja procesów technologicznych montażu maszyn, WNT Warszawa 1993
- [3] T. Sawik, „Planowanie i sterowanie produkcji w elastycznych systemach montażowych”. WNT Warszawa 1993
- [4] G. Boothroyd: „Assembly Automation and Product Design”, Marcel Dekker., NewYork, 1992

### SECONDARY LITERATURE

- [1] Kwartalnik Technologia i automatyzacja montażu
- [2] H.J.Warnecke: „Die Montage im flexiblen Produktionsbetrieb”, Springer-Verlag Berlin 1996

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tomasz Jankowski tel.: 41-74 email: tomasz.jankowski@pwr.edu.pl