

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Techniki wytwarzania środków transportu I**

Nazwa w języku angielskim: **Manufacturing techniques of means of transport I**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **TRM031028**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.8		2.1		

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

1. Ma wiedzę o podstawowych własnościach mechanicznych materiałów inżynierskich; ma uporządkowaną wiedzę o rodzajach metalicznych materiałów inżynierskich - ich budowie, właściwościach, zastosowaniach i zasadach doboru. Ma dostateczną wiedzę w zakresie struktur stali i żeliw, zasad ich klasyfikacji i oznaczania; ma podstawową wiedzę na temat obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, ma wiedzę o stalach stopowych oraz metalach i stopach nieżelaznych.
2. Potrafi analizować przełomy makroskopowe, makrostruktury materiałów, wady pochodzenia technologicznego; potrafi określić cechy mikrostruktury materiałów metalicznych; potrafi identyfikować fazy na podstawie wykresów równowagi; potrafi rozróżniać mikrostruktury pod względem zawartości węgla w stali, wpływu obróbki cieplnej; Jest w stanie scharakteryzować systemy transportowe i ma podstawową wiedzę na temat projektowania środków transportu.
3. Potrafi czytać i interpretować rysunki i schematy stosowane w dokumentacji technicznej; potrafi wykonać dokumentację techniczną. Jest w stanie scharakteryzować systemy transportowe i ma podstawową wiedzę na temat projektowania środków transportu.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z procesami i technikami produkcyjnymi wyrobów ze stanu ciekłego metalu, przez kształtowanie plastyczne i technikami spawalniczymi stosowanymi w wytwarzaniu środków transportu.
- C2. Nabycie wiedzy o podstawowych technikach obróbki bezubytkowej i umiejętności doboru parametrów tych procesów.
- C3. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących umiejętność współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Zna podstawowe technologie wytwarzania odlewów,

PEK\_W02 - Zna podstawowe technologie kształtowania plastycznego elementów oraz ich znaczenie i zastosowanie w wytwarzaniu środków transportu

PEK\_W03 - Zna podstawowe metody spajania i parametry procesów oraz posiada wiedzę z zastosowań metod spawania, zgrzewania i lutowania w wytwarzaniu wyrobów

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi dobrać odpowiednią technologię odlewania oraz określić podstawowe parametry procesu

PEK\_U02 - Potrafi dobrać technologię kształtowania plastycznego oraz określić podstawowe parametry procesu

PEK\_U03 - Potrafi dobrać odpowiednią metodę łączenia elementów wyrobu oraz określić podstawowe parametry procesu

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Wyszukiwanie informacji oraz jej krytyczna analiza

PEK\_K02 - Obiektywna ocena argumentów, racjonalne tłumaczeni i uzasadnianie własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu odlewnictwa, przeróbki plastycznej i spawalnictwa

PEK\_K03 - Przestrzeganie obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Omówienie specyfiki tej technik wytwarzania, podstawowe pojęcia i algorytmy wytwarzania odlewów	2
Wy2	Materiały stosowane do wytwarzania mas formierskich i rdzeniowych oraz metody wytwarzania i badania właściwości tych mas	2
Wy3	Metody ręcznego i maszynowego wytwarzania form i rdzeni odlewniczych. Wytwarzanie form i rdzeni z mas chemo- i termoutwardzalnych	2
Wy4	Wytwarzanie odlewów w formach trwałych	2
Wy5	Wytapianie stopów odlewniczych i obróbka cieplna odlewów. Sprawdzian wiadomości.	2
Wy6	Wpływ odkształcania na strukturę i właściwości materiału.	2

Wy7	Obróbka plastyczna na zimno i gorąco	2
Wy8	Kształtowanie blach	2
Wy9	Obróbka objętościowa	2
Wy10	Narzędzia do obróbki plastycznej. Sprawdzian wiadomości.	2
Wy11	Rodzaje spoin i złączy spawanych, pozycje spawania, spawanie gazowe	2
Wy12	Spawanie łukowe elektrodą otuloną, w gazach ochronnych (TIG, MIG, MAG) i pod topnikiem	2
Wy13	Lutowanie miękkie i twarde	2
Wy14	Zgrzewanie oporowe i tarciove	2
Wy15	Ciecie termiczne i naprężenia spawalnicze. Sprawdzian wiadomości.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Odkształcanie na zimno i wyżarzanie materiałów	2
Lab2	Badania tłoczności blach	2
Lab3	Walcowanie blach i profili	2
Lab4	Wyciskanie części maszyn	2
Lab5	Wytwarzanie wyrobów metalowych w procesie ciągnienia	2
Lab6	Cięcie, gięcie i tłoczenie blach	2
Lab7	Kucie części maszyn	2
Lab8	Sprawy organizacyjne. BHP prac spawalniczych. Spawanie gazowe stali.	2
Lab9	Lutowanie twarde i miękkie stali, miedzi i aluminium.	2
Lab10	Zgrzewanie elektryczne oporowe i zgrzewanie tarciove	2
Lab11	Spawanie ręczne elektrodami otulonymi	2
Lab12	Spawanie w osłonie gazów ochronnych TIG, MIG, MAG	2
Lab13	Naprężenie i odkształcenia spawalnicze. Spawanie łukiem krytym.	2
Lab14	Cięcie termiczne - tlenowe i plazmowe	2
Lab15	Spawanie zrobotyzowane	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N3. eksperyment laboratoryjny
- N4. przygotowanie sprawozdania
- N5. 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_K01, PEK_K02	kolokwium cząstkowe
F2	PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium cząstkowe
F3	PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02	kolokwium cząstkowe
P = średnia z F1+F2+F3		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)		
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_U01, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
F2	PEK_W03, PEK_U02, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
F3	PEK_W03, PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	kartkówka
P = średnia z F1+F2+F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>  Perzyk M. i inni; Odlewnictwo WNT Warszawa 2000Granat K. Laboratorium z odlewnictwa, skrypt PWr., Wrocław 2007Gronostajski J., Obróbka plastyczna metali, Wrocław 1974<a href="http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html">http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html</a>Ambroziak A. (red.): Techniki Wytwarzania. Spawalnictwo. Laboratorium. Pwr, Wrocław 2011,<a href="http://www.Dbc.Wroc.Pl/Content/7156/Techniki_Wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_Linkowane.Pdf">http://www.Dbc.Wroc.Pl/Content/7156/Techniki_Wytwarzania_Spawalnictwo_A.Ambroziak_Linkowane.Pdf</a></p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>  Poradnik inżyniera – Odlewnictwo WNT Warszawa 1986Romanowski P., Poradnik obróbki plastycznej na zimno, Wydawnictwo Naukowo- Techniczne, W-wa 1976Pilarczyk J. (red.): Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo. T. I i II, WNT Warszawa, 2003, 2005Klimpel A.: Spawanie, Zgrzewanie i Cięcie Metali., WNT, Warszawa, 1999Klimpel A.: Napawanie i natryskiwanie ciepłe. WNT Warszawa 2003</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Białucki tel.: 42-71 email: [piotr.bialucki@pwr.edu.pl](mailto:piotr.bialucki@pwr.edu.pl)

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Techniki wytwarzania środków transportu I**

Name in English: **Manufacturing techniques of means of transport I**

Main field of study (if applicable): **Transport**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **TRM031028**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	90		90		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	3		3		
including number of ECTS points for practical (P) classes			3		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.8		2.1		

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

1. Has knowledge of the basic mechanical properties of engineering materials, and has ordered knowledge about the types of metallic materials engineering - their construction, properties, applications and selection rules. He has adequate knowledge of the structure of steel and cast iron, the principles of classification and labeling and has a basic knowledge of heat and thermo-chemical treatment, has a knowledge of alloy steels and non-ferrous metals and alloys.
2. Is able to analyze macroscopic breakthroughs, microstructure of materials, the origin of technological defects, is able to determine the characteristics of the microstructure of metallic materials; is able to identify phases on the basis of equilibrium diagrams, can distinguish between the microstructure in terms of carbon content in steel, the influence of heat treatment, is able to characterize the transport systems and have a basic knowledge about the designing of transport means.
3. Is able to read and interpret drawings and diagrams used in the technical documentation, is able to do the technical documentation. Is able to characterize the transport systems and have a basic knowledge about the designing of transport means.

## SUBJECT OBJECTIVES

C1. Familiarization of students with the processes and techniques of production from the liquid metal, the plastic molding and welding techniques used in the production of transport means.

C2. Acquisition of knowledge about the basic techniques and skills chipless machining for selection of these processes.

C3. The acquisition and consolidation of social skills including ability to work in a group of students with a view to effective problem solving. Responsibility, honesty and fairness in the procedure observance existing in academia and society.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEK\_W01 - Knows the basic technologies of casting

PEK\_W02 - Knows the basics of plastic forming technologies of elements and their relevance and application in the production of means of transport

PEK\_W03 - Knows the basic methods of welding and process parameters, and has knowledge of the applications of welding processes, resistance welding and soldering in the manufacture of products

### II. Relating to skills:

PEK\_U01 - Is able to choose a suitable casting technology and define the basic parameters of the process

PEK\_U02 - Is able to choose the technology of plastic forming and defining the basic parameters of the process

PEK\_U03 - Is able to choose the appropriate method of joining the elements of the product and to determine the basic parameters of the process

### III. Relating to social competences:

PEK\_K01 - Searches of information and its critical analysis

PEK\_K02 - Objective evaluation of arguments and rational explanations and justifications own point of view using the knowledge of casting, plastic forming and welding

PEK\_K03 - Respects the customs and rules of the academic community.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational matters. Overview the specific manufacturing techniques, basic concepts and algorithms for the manufacture of cast	2
Lec2	The materials used for the production of molding and core as well as methods for producing and testing the properties of these masses	2
Lec3	Methods for manual and automatic production of foundry molds and cores. Production of molds and cores with masses of chemo-and thermohardenable	2
Lec4	Production of castings in durable molds	2
Lec5	Smelting of alloys and heat treatment of castings. Test of knowledge	2
Lec6	Influence of deformation on the structure and properties of the material.	2

Lec7	Cold and hot plastic processing	2
Lec8	Forming of sheets	2
Lec9	Volumetric processing	2
Lec10	Devices for plastic treatment. Test of knowledge	2
Lec11	The types of joints and welds, welding positions, oxy fuel welding	2
Lec12	Arc welding with coated electrodes, in protective gases (TIG, MIG, MAG) and under fluxing agent	2
Lec13	Soldering and brazing	2
Lec14	Resistance welding and friction welding	2
Lec15	Thermal Cutting and welding stress. Test of knowledge	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Cold deformation and annealing of materials	2
Lab2	Tests sheets Drawability	2
Lab3	Rolling of sheets and profiles	2
Lab4	Extrusion machine components	2
Lab5	Production of metal products by drawing	2
Lab6	Cutting, bending and sheet metal stamping	2
Lab7	Forging machine components	2
Lab8	Organizational matters. Welding safety. Gas welding of steel.	2
Lab9	Soldering and brazing of steel, copper and aluminum	2
Lab10	Electric resistance welding. Friction welding.	2
Lab11	Manual welding with coated electrodes	2
Lab12	Gas-shielded welding TIG, MIG, MAG	2
Lab13	The stress and strain of welding. Submerged arc welding.	2
Lab14	Thermal cutting - oxygen and plasma	2
Lab15	Robotic welding	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. self study - preparation for laboratory class N3. laboratory experiment N4. report preparation N5. 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_K01, PEK_K02	partial final test
F2	PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	partial final test
F3	PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02	partial final test
P = średnia z F1+F2+F3		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_U01, PEK_K01 - PEK_K03	short test
F2	PEK_W03, PEK_U02, PEK_K01 - PEK_K03	short test
F3	PEK_W03, PEK_U03, PEK_K01 - PEK_K03	short test
P = średnia z F1+F2+F3		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE	
<p><b>PRIMARY LITERATURE</b>  Perzyk M. et al; Foundry. WNT Warszawa 2000. Granat K. Laboratory of casting. Script WUT., Wrocław, 2007. Gronostajski J., Plastic forming of metals. Wrocław 1974, <a href="http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html">http://www.metalplast.pwr.wroc.pl/instrukcje.html</a>. Ambroziak A. (ed.): manufacturing techniques. Welding. Laboratory. Pwr, Pretoria 2011, <a href="http://www.Dbc.Wroc.Pl">http://www.Dbc.Wroc.Pl</a></p> <p><b>SECONDARY LITERATURE</b>  Handbook Engineer - Foundry. WNT Warszawa 1986. Romanowski P., Handbook of cold working, Publishing House of Science and Technology, Warsaw, 1976. Pilarczyk, J. (eds. Handbook Engineer. Welding. Vol I and II, WNT Warszawa, 2003, 2005. Klimpel A: Welding, Resistance Welding and Cutting Metals., WNT, Warsaw, 1999. Klimpel A: Surfacing and thermal spraying. WNT Warszawa 2003</p>	

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Piotr Białucki tel.: 42-71 email: [piotr.bialucki@pwr.edu.pl](mailto:piotr.bialucki@pwr.edu.pl)