

## PROGRAM OF STUDIES

FACULTY: **Faculty of Mechanical Engineering**

MAIN FIELD OF STUDY: **Management and Manufacturing Engineering**

BRANCH OF SCIENCE: **Engineering and Technology**

DISCIPLINE / DISCIPLINES: D1: **Mechanical Engineering**

D2: \*

D3: \*

D4: \*

EDUCATION LEVEL: **second-level studies**

FORM OF STUDIES: **full-time studies**

PROFILE: **general academic**

LANGUAGE OF STUDY: **english**

IN EFFECT SINCE: **2023/2024**

### Content:

- Assumed learning outcomes – attachment no. 1 to the program of studies
- Program of studies description – attachment no. 2 to the program of studies
- Plan of studies - attachment no. 3 to the program of studies

\*delete as applicable

**FACULTY:** Faculty of Mechanical Engineering  
**MAIN FIELD OF STUDY:** Management and Manufacturing Engineering  
**EDUCATION LEVEL:** second-level studies  
**PROFILE:** general academic

Location of the main-field-of study:

**BRANCH OF SCIENCE:** Engineering and Technology  
**DISCIPLINE / DISCIPLINES:** Mechanical Engineering (major discipline)

Explanation of the markings:

P6U – universal first degree characteristics corresponding to education at the first-level studies - 6 PRK level \*  
P7U – universal first degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level \*

P6S – second degree characteristics corresponding to education at the first-level studies - 6 PRK level \*  
P7S – second degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level \*

W - category "knowledge"

U - category "skills"

K - category "social competences"

K (faculty symbol) \_W1, K (faculty symbol) \_W2, K (faculty symbol) \_W3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "knowledge"

K (faculty symbol) \_U1, K (faculty symbol) \_U2, K (faculty symbol) \_U3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "skills"

K (faculty symbol) \_K1, K (faculty symbol) \_K2, K (faculty symbol) \_K3, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "social competences"

S (faculty symbol) \_W., S (faculty symbol) \_W., S (faculty symbol) \_W., ... - specialization learning outcomes related to the category "knowledge"

S (faculty symbol) \_U., S (faculty symbol) \_U., S (faculty symbol) \_U., ... - specialization learning outcomes related to the category "skills"

S (faculty symbol) \_K., S (faculty symbol) \_K., S (faculty symbol) \_K., ... - specialization learning outcomes related to the category "social competences"

... \_inż. – learning outcomes related to the engineer competence

\* delete as applicable

Main field of study learning outcomes	Description of learning outcomes for the main-field-of study: Management and Manufacturing Engineering After completion of studies, the graduate:	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 6 / 7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6 and 7 levels of PRK, enabling acquiring engineering competences
<b>KNOWLEDGE (W)</b>				
KZIP_W01	Has extensive knowledge in the area of designing production and production-related systems and processes	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
KZIP_W02	Has extensive knowledge of basic sciences necessary to prepare the required quantitative and qualitative analyses	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
KZIP_W03	Has structured and theoretically based knowledge in the field of innovative technologies	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż., P7S_WK_inż.
KZIP_W04	Has advanced management knowledge	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż., P7S_WK_inż.
KZIP_W05	Has detailed knowledge in assessing the effectiveness of processes and systems	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż., P7S_WK_inż.
KZIP_W06	Knows and understands the essence of the process of organizing enterprise resources	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_inż., P7S_WK_inż.
KZIP_W07	Has managerial knowledge in the development of employee competencies	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WK_inż.
KZIP_W08	Knows IT tools supporting business management	P7U_W	P7S_WG, P7S_WK	P7S_WG_inż.
KZIP_W09	He knows the area of supervising and improving production and production-related systems and processes.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
KZIP_W10	Knows advanced analytical, research and measurement methods for process assessment	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż.
<b>SKILLS (U)</b>				
KZIP_U01	Can independently design production and production-related systems and processes	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_inż.

KZIP_U02	Can prepare, conduct and draw constructive conclusions from quantitative and qualitative analyses	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK	P7S_UW_inż.
KZIP_U03	Can select, develop and supervise processes in the field of innovative technologies	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UU	
KZIP_U04	Can take appropriate actions and decisions that ensure conditions for effective functioning and enable the achievement of assumed goals	P7U_U	P7S_UW, P7S_UO, P7S_UK	P7S_UW_inż.
KZIP_U05	Able to correctly assess and verify the effectiveness of processes and systems	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UK	P7S_UW_inż.
KZIP_U06	Can manage company resources in a complementary manner	P7U_U	P7S_UO, P7S_UK	
KZIP_U07	Can efficiently use IT tools supporting business management processes	P7U_U	P7S_UO, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_inż.
KZIP_U08	Can apply the selected research method to evaluate the research object, draw conclusions on this basis and document them.	P7U_U	P7S_UO, P7S_UK, P7S_UU	P7S_UW_inż.
KZIP_U09	Depending on the selected level of the language studied: has knowledge, skills and competencies consistent with the requirements specified for the CEFR additional level B2+ in the field of scientific and technical language related to the studied discipline and related issues or has knowledge, skills and competencies consistent with the requirements specified for the additional level C1+ CEFR; independently uses specialist literature, uses scientific and technical language in speech and writing, analyzes the presented content and presents it in various forms of specialist debates.	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	
KZIP_U10	Depending on the selected level of the language studied: has knowledge, skills and competencies consistent with the requirements specified for CEFR level A1; uses basic language skills to an elementary degree; knows basic vocabulary and grammatical structures in the field of everyday life topics and basic intercultural behaviours or has knowledge, skills and competences consistent with the requirements specified for CEFR level A2; uses lexical and grammatical means within the scope of the learned topics and adequately to the sociocultural knowledge; can participate in conversations on familiar topics and express limited opinions about studies and professional work.	P7U_U	P7S_UW, P7S_UU	

KZIP_U11	Can independently complete a master's thesis containing research aspects, including: - can obtain information from literature, databases and other sources, integrate it, interpret it and critically evaluate it, - can assess the usefulness and possibility of using methods and techniques in the field of production management, - can design, propose improvements, reorganize or optimize the analyzed production system, - can plan and conduct experiments, including measurements and computer simulations, interpret the obtained results and draw conclusions, - can use analytical, simulation and experimental methods to formulate and solve problems, - can locate and diagnose problems in production systems, - can integrate knowledge from various fields and disciplines and apply a systemic approach, taking into account both technical, technological and non-technical aspects, - can interpret the obtained research results, draw appropriate conclusions and formulate recommendations, - can edit a master's thesis under formal requirements	P7U_U	P7S_UW, P7S_UK, P7S_UO, P7S_UU	P7S_UW_inż.
<b>SOCIAL COMPETENCES (K)</b>				
KZIP_K01	Understands the need to learn and improve qualifications throughout life	P7U_K	P7S_KR, P7S_KK	
KZIP_K02	Is aware of the social role of a technical university graduate	P7U_K	P7S_KR, P7S_KO	
KZIP_K03	Able to think and act in a creative and entrepreneurial way	P7U_K	P7S_KR	
KZIP_K04	Knows the principles of group work and managing a small team, assuming responsibility for the effects of its work	P7U_K	P7S_KK	

\* delete as applicable

## DESCRIPTION OF THE PROGRAM OF STUDIES

**Main field of study:** Management and Manufacturing Engineering  
**Level of studies:** second-level studies

**Profile:** general academic  
**Form of studies:** full-time studies

### 1. General description

<b>1.1 Number of semesters:</b> 3	<b>1.2 Total number of ECTS points necessary to complete studies at a given level:</b> 90
<b>Specialization:</b>	<b>1.4 Prerequisites (particularly for second-level studies):</b>
<b>1.3 Total number of hours:</b>	Professional title of engineer and obtaining the appropriate number of points in the recruitment process
<b>1.5 Upon completion of studies graduate obtains professional degree of:</b>	<b>1.6 Graduate profile, employability:</b>
magister inżynier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Has extensive knowledge of planning, designing, launching and managing production systems and their continuous improvement.</li> <li>- Understands production systems as socio-technical systems that integrate employees, information, energy, materials and technological devices into processes.</li> <li>- Can combine engineering and management knowledge based on technical, economic and social sciences.</li> <li>- Has the competence to implement innovative solutions in the field of technology, in particular IT, and to stimulate employee creativity.</li> <li>- Has extensive knowledge of the management of production enterprises, including innovative global ones; knows the latest production technologies and development trends of modern production enterprises; knows methods and techniques of production organization as well as methods and tools for optimizing production systems,</li> <li>- Can design new production systems and improve existing ones, can effectively manage production resources as well as plan and control the implementation of production orders using advanced IT tools,</li> <li>- Depending on the speciality, he/she has the competences to undertake tasks in enterprises typical for functions such as production manager, product manager, process manager, production engineer, process analyst, process development manager, logistics department manager, chain manager delivery, transport coordinator, quality engineer, process engineer, measurement laboratory manager, quality management system manager.</li> </ul>
<b>1.7 Possibility of continuing studies:</b>	<b>1.8 Indicate connection with University's mission and its development strategy:</b>
Education at the doctoral school, postgraduate studies	The educational process in the field of Management and Manufacturing Engineering is closely related to the mission of the Faculty of Mechanical Engineering, which is based on leading in the development of technical civilization, discovering and transferring knowledge in the field of mechanical engineering through university education based on advanced scientific research, knowledge development and the transfer of new technologies and industrial implementations. It is consistent with the mission and strategy of the Wrocław University of Science and Technology, according to which, by researching, teaching and cooperating, we inspire and support the development of personalities who, based on knowledge and ethical standards, show sensitivity to social needs and global challenges, shape the future with courage and responsibility. Study plans and programs are discussed with the Social Council of the Faculty of Mechanical Engineering as the voice of the social and economic environment. This discussion aims to link the mission and strategy of the University and the Faculty with the needs of the socio-economic environment to meet the requirements of specialists in the field of management and manufacturing engineering. A clear message under the University's mission and strategy is that our students will gain knowledge that will result in success in their future professional lives and aim to shape a man with the sense of the entrepreneur, creative and open to new challenges.

### 2. Detailed description

#### 2.1 Total number of learning outcomes in the program of study:

W (knowledge) = 10, U (skills) = 11, K (competences) = 4, W + U + K = 25

#### 2.2 For the main field of study assigned to more than one discipline - the number of learning outcomes assigned to the discipline:

D1 (major) = 25 (this number must be greater than half the total number of learning outcomes), D2 = 0, D3 = 0, D4 = 0

#### 2.3 For the main field of study assigned to more than one discipline - percentage share of the number of ECTS points for each discipline:

D1 (major) = 100% ECTS points, D2 = 0% ECTS points, D3 = 0% ECTS points, D4 = 0% ECTS points

#### 2.4a For the general academic profile of the main field of study – the number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline or disciplines to which the main field of study is assigned – DN (must be greater than 50% of the total number of ECTS points from 1.2)

ECTS - Specialization: (PMG) Production Management

#### 2.4b For the practical profile of the main field of study - the number of ECTS points assigned to the classes shaping practical skills (must be greater than 50% of the total number of ECTS points from 1.2)

ECTS

#### 2.5 Concise analysis of compliance of the assumed learning outcomes with the needs of the labor market

The learning outcomes refer not only to management and production engineering but also to the requirements of modern industry in mechanics, automation and robotics, mechatronics and computer science and information technology. Obtaining the expected learning outcomes will allow the graduate to find an attractive and exciting job in all industries, as well as to start their own business.

Work on the learning outcomes was reported and discussed at meetings of the Convention of the Faculty of Mechanical Engineering, which includes, among others, representatives of industrial plants from Poland, with particular emphasis on Lower Silesia and neighbouring voivodeships.

#### 2.6 The total number of ECTS points that a student must obtain in classes requiring direct participation of academic teachers or other persons conducting classes and students (enter the sum of ECTS points for subjects / groups of classes marked with the BU1 code)

ECTS - Specialization: (PMG) Production Management

**2.7 Total number of ECTS points, which student has to obtain from basic sciences classes**

Specialization: **PMG**

Number of ECTS points for obligatory subjects	6				
Number of ECTS points for optional subjects	0				
Total number of ECTS points	6				

**2.8 Total number of ECTS points, which student has to obtain from practical classes, including project and laboratory classes (enter total number of ECTS points for subjects/group of classes denoted with code P)**

Specialization: **PMG**

Number of ECTS points for obligatory subjects	15				
Number of ECTS points for optional subjects	39				
Total number of ECTS points	54				

**2.9 Minimum number of ECTS points, which student has to obtain doing education blocks offered as part of University-wide classes or other main field of study (enter number of ECTS points for subjects/group of classes denoted with code O)**

6

ECTS - Specialization: (PMG) Production Management

**2.10 Total number of ECTS points, which student may obtain doing optional blocks (min. 30% of total number of ECTS points)**

56

ECTS - Specialization: (PMG) Production Management

**3. Description of the process leading to learning outcomes acquisition:**

- A student starting classes has an appropriate level of knowledge and skills constituting the entry requirements.
- The student participates in classes organized at the university
- The student carries out design, laboratory and computational work, analyses, presentations, studies, literature and recommended materials.
- The student participates in tests of knowledge and skills and gets acquainted with the correct answers, assessments and instructor comments.
- The student learns group work as part of the specified subjects.
- Students are encouraged to get involved in the work of scientific groups.
- The student participates in meetings with entrepreneurs, technical trips, and job fairs.

**4. List of education blocks:**

**4.1 List of obligatory blocks**

**4.1.1 List of general education blocks**

**4.1.1.1 Liberal-managerial subjects block**

(min. 5 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
			1	W08ZIP-SM0005W	Social psychology	2						30	75			3		1,2	T
2	W10ZIP-SM0038W	Strategic management	1					15	50	2	2	0,6	T	Z	DN			KO	
<b>Total</b>			<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>125</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>1,8</b>							

**4.1.1.2 Foreign languages block**

(min. 3 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
			1																
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>							

**4.1.1.3 Sporting classes block**

(min. 0 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
			1																
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>							

**4.1.1.4 Information technologies block**

(min. 0 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
			1																
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>							

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>						

**Altogether for general education blocks**

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
lec	cl	lab	pr	sem					
3	0	0	0	0	45	125	5	2	1,8

**4.1.2 List of basic sciences blocks**

**4.1.2.1 Mathematics block**

(min. 1 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM0032W	Selected data analysis methods	1					KZIP_W02	15	25	1		0,6	T	E				PD
2	W10ZIP-SM0032P	Selected data analysis methods				1		KZIP_U02, KZIP_U08, KZIP_K01, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	PD
<b>Total</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1,3</b>						

**4.1.2.2 Physics block**

(min. 1 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1																			
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>						

**4.1.2.3 Chemistry block**

(min. 1 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM0029W	Physicochemical aspects of manufacturing processes	1					KZIP_W02	15	25	1		0,6	T	Z				PD
2	W10ZIP-SM0029S	Physicochemical aspects of manufacturing processes				1		KZIP_U02, KZIP_U08, KZIP_K03	15	25	1		0,7	T	Z			P	PD
<b>Total</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		<b>30</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1,3</b>						

**4.1.2.4 Basic subjects block**

(min. 0 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM0036W	Financial analysis	1					KZIP_W05, KZIP_W10	15	25	1		0,6	T	Z				PD
2	W10ZIP-SM0036C	Financial analysis		1				KZIP_U05, KZIP_U08, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	PD
<b>Total</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>50</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1,3</b>						

**Altogether for basic sciences blocks**

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
lec	cl	lab	pr	sem					



3	1	0	1	1
---	---	---	---	---

90	150	6	0	3,8
----	-----	---	---	-----

#### 4.1.3 List of the main field of study blocks

##### 4.1.3.1 Obligatory main field of study block (min. 0 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM0030W	Digitization and robotization in industrial processes	1				2	KZIP_W01, KZIP_W03, KZIP_W06, KZIP_W08	15	25	1		0,6	T	Z				K
2	W10ZIP-SM0039S	Diploma seminar						KZIP_U11, KZIP_K01, KZIP_K02	30	50	2		1,4	T	Z			P	K
3	W10ZIP-SM0027W	Factory layout design	1					KZIP_W01, KZIP_W08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
4	W10ZIP-SM0027P	Factory layout design				1		KZIP_U01, KZIP_U07, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
5	W10ZIP-SM0031W	Innovative manufacturing technologies	2					KZIP_W03	30	50	2		1,2	T	Z				K
6	W10ZIP-SM0031L	Innovative manufacturing technologies			1			KZIP_U03, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	K
7	W10ZIP-SM0037P	Innovative manufacturing technologies				1		KZIP_U03, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	K
8	W10ZIP-SM0033W	Intelligent methods in the organization of production	2					KZIP_W01, KZIP_W05, KZIP_W06, KZIP_W09	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		K
9	W10ZIP-SM0033P	Intelligent methods in the organization of production				2		KZIP_U01, KZIP_U05, KZIP_U06, KZIP_K01, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
10	W10ZIP-SM0026W	Invention engineering	1					KZIP_W01, KZIP_W03	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
11	W10ZIP-SM0026P	Invention engineering				1		KZIP_U01, KZIP_U03, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
12	W10ZIP-SM0028W	Management and engineering of systems reliability	2					KZIP_W04, KZIP_W06, KZIP_W09	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		K
13	W10ZIP-SM0028P	Management and engineering of systems reliability				1		KZIP_U04, KZIP_U06, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
14	W10ZIP-SM0034W	Methods of estimating the carbon footprint	1					KZIP_W01, KZIP_W02	15	25	1		0,6	T	Z				K
15	W10ZIP-SM0034P	Methods of estimating the carbon footprint				1		KZIP_U01, KZIP_U02, KZIP_K01, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	K
16	W10ZIP-SM0025W	Modeling of processes in the enterprise	1					KZIP_W01, KZIP_W08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
17	W10ZIP-SM0025P	Modeling of processes in the enterprise				2		KZIP_U01, KZIP_U07, KZIP_K01, KZIP_K03, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
<b>Total</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>2</b>		<b>345</b>	<b>575</b>	<b>23</b>	<b>14</b>	<b>14,8</b>						

##### Altogether for main field of study blocks

Total number of hours				
lec	cl	lab	pr	sem
11	0	1	9	2

Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
345	575	23	14	14,8

#### 4.2 List of optional blocks

##### 4.2.1 List of general education blocks

##### 4.2.1.1 Liberal-managerial subjects block (min. 5 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1																			
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>						

##### 4.2.1.2 Foreign languages block (min. 3 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	SJO-SM0001C	Foreign language I		1				KZIP_U09, KZIP_K01	15	30	1		0,5	T	Z	O		P	KO
2	SJO-SM0002C	Foreign language II		3				KZIP_U10, KZIP_K01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P	KO
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2,0</b>						

##### 4.2.1.3 Sporting classes block (min. 0 ECTS points)

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1																			
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>						

**4.2.1.4 Information technologies block (min. 0 ECTS points)**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1																			
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>						

**Altogether for general education blocks**

Total number of hours					
lec	cl	lab	pr	sem	
0	4	0	0	0	0

Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
60	90	3	0	2,0

**4.2.2 List of basic sciences blocks**

**4.2.2.1 Mathematics block (min. 1 ECTS points)**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1																			
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>							

**4.2.2.2 Physics block (min. 1 ECTS points)**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1																			
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>							

**4.2.2.3 Chemistry block (min. 1 ECTS points)**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1																			
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,0</b>							

**Altogether for basic sciences blocks**

Total number of hours					
lec	cl	lab	pr	sem	
0	0	0	0	0	0

Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
0	0	0	0	0,0

**4.2.3 List of the main field of study blocks**

**4.2.3.1 Optional main field of study block (min. 0 ECTS points)**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM0035D	Thesis I				0,20		KZIP_U11, KZIP_K01, KZIP_K02	3	100	4	4	0,4	T	Z		DN	P	K
2	W10ZIP-SM0040D	Thesis II				0,47		KZIP_U11, KZIP_K01, KZIP_K02	7	300	12	12	0,8	T	Z		DN	P	K
<b>Total</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0,67</b>	<b>0</b>		<b>10</b>	<b>400</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>1,2</b>						

**Altogether for main field of study blocks**

Total number of hours					Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
lec	cl	lab	pr	sem					
0	0	0	0,67	0	10	400	16	16	1,2

**4.2.4 List of specialization blocks**

**4.2.4.1 Specialization subjects block (min. 0 ECTS points)**  
**Specialization: Production Management (PMG)**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM2044W	Additive technologies in production engineering	1					KZIP_W03, KZIP_W05	15	25	1		0,6	T	Z				S
2	W10ZIP-SM2044P	Additive technologies in production engineering				1		KZIP_U03, KZIP_U05, KZIP_K01, KZIP_K03	15	25	1		0,7	T	Z			P	S
3	W10ZIP-SM2043W	Community product development	1					KZIP_W04, KZIP_W08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
4	W10ZIP-SM2043C	Community product development		1				KZIP_U01, KZIP_U03, KZIP_K01, KZIP_K02	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W10ZIP-SM2035S	Development of enterprises based on digital transformation					1	KZIP_U03, KZIP_U04, KZIP_U07, KZIP_K01, KZIP_K03	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
6	W10ZIP-SM5003L	Digitization and robotization in industrial processes			2			KZIP_U01, KZIP_U03, KZIP_U07, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K03	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
7	W10ZIP-SM2039W	Flexible manufacturing automation	2					KZIP_W01, KZIP_W08	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		S
8	W10ZIP-SM2039P	Flexible manufacturing automation				1		KZIP_U01, KZIP_U05, KZIP_K01, KZIP_K02	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
9	W10ZIP-SM5004W	Knowledge management	1					KZIP_W04	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
10	W10ZIP-SM5004P	Knowledge management				1		KZIP_U04, KZIP_U06, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K03	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
11	W10ZIP-SM2042W	Lean manufacturing methods and tools	2					KZIP_W01	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		S
12	W10ZIP-SM2042P	Lean manufacturing methods and tools				2		KZIP_U04, KZIP_U05, KZIP_U06, KZIP_K03, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
13	W10ZIP-SM5001W	Modern trends in production	2					KZIP_W01, KZIP_W03	30	50	2	2	1,2	T	E		DN		S
14	W10ZIP-SM2046W	Monitoring and visualization in manufacturing	1					KZIP_W02, KZIP_W08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
15	W10ZIP-SM2046P	Monitoring and visualization in manufacturing				2		KZIP_U02, KZIP_U07, KZIP_K02, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
16	W10ZIP-SM2045W	Product life cycle management	2					KZIP_W04, KZIP_W08	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		S
17	W10ZIP-SM2045P	Product life cycle management				2		KZIP_U04, KZIP_U07, KZIP_K01, KZIP_K02	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
18	W10ZIP-SM2040W	Production optimization methods	1					KZIP_W01, KZIP_W02, KZIP_W04	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
19	W10ZIP-SM2038W	Project management	1					KZIP_W06	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
20	W10ZIP-SM2038P	Project management				1		KZIP_U04, KZIP_U06, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
21	W10ZIP-SM2041W	Quality management in production	2					KZIP_W04, KZIP_W02	30	50	2	2	1,2	T	E		DN		S
22	W10ZIP-SM2041P	Quality management in production				2		KZIP_U02, KZIP_U05, KZIP_K03, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
23	W10ZIP-SM2037P	Research methodology				1		KZIP_U01, KZIP_U02, KZIP_U04, KZIP_U05, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	S
24	W10ZIP-SM2037S	Research methodology					1	KZIP_U01, KZIP_U02, KZIP_U04, KZIP_U05, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	S
25	W10ZIP-SM2036W	Reverse engineering	1					KZIP_W03	15	25	1		0,6	T	Z				S
26	W10ZIP-SM2036L	Reverse engineering			1			KZIP_U01, KZIP_U03, KZIP_K01, KZIP_K02	15	25	1		0,7	T	Z			P	S
27	W10ZIP-SM5002P	Simulation of manufacturing processes				1		KZIP_U01, KZIP_U05, KZIP_U07, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
<b>Total</b>			<b>17</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>14</b>	<b>2</b>		<b>555</b>	<b>925</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>23,8</b>						

**Altogether for specialization blocks**

Total number of hours				
lec	cl	lab	pr	sem
17	1	3	14	2

**Specialization: Production Management (PMG)**

Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
555	925	37	31	23,8

**4.3 Training block - concerning principles of training crediting**

Name of training				
Number of ECTS points	Number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)	Training crediting mode	Code
0	0	0		
Training duration		Training objective		

**4.4 „Diploma dissertation” block (if it is foreseen at first level studies)**

Type of diploma dissertation		Master's thesis	
Number of diploma dissertation semesters	Number of ECTS points	Code	
2	16	W10ZIP-SM0035D, W10ZIP-SM0040D	
<b>Character of diploma dissertation</b> The subject of the master's thesis is a comprehensive solution to a problem in management and production engineering preceded by a literature analysis. The work is not only descriptive but also includes a visible part of the student's contribution.			
<b>Number of ECTS points for BU classes (1)</b>	1,2		
<b>Number of ECTS points for DN classes (5)</b>	16		
<b>Number of hours of organized classes ZZU</b>	10		

**5. Ways of verifying assumed learning outcomes**

Form of classes	Ways of verifying assumed learning outcomes
lecture	exam, colloquium, quiz, oral response, participation in the discussion
class	test, colloquium, project preparation assessment, quiz, oral response, survey
laboratory	quiz, laboratory report, test, oral answer, survey, activity, report, discussion
project	project defence, colloquium, quiz, test, problem discussion, project presentation, report, oral answer
seminar	participation in the discussion, presentation of the topic, activity, report
training	report from training
diploma dissertation	prepared diploma dissertation

**6. Range of diploma examination**

The diploma examination is an oral examination checking the knowledge acquired by the student during his studies in the scope of a given study plan and program, considering the scope of knowledge described in the subject cards.  
During the exam, the student is asked three questions - one question from the first group of questions and two questions from the second group of questions.  
- the first group of questions focuses on significant subjects in the thematic area of generally understood mechanical engineering in the field of management and production engineering,  
- the second group of questions covers issues related to elective subjects in a given speciality.

**7. Requirements concerning deadlines for crediting subject / groups of classes for all courses in particular blocks**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Crediting by deadline of... (number of semester)
1			

**8. Plan of studies (attachment no. 4)**

Approved by faculty student government legislative body:

.....  
Date

.....  
Name and surname, signature of student  
representative

.....  
Date

.....  
Signature of the Dean of the Faculty / Director of  
the Branch

- 1 BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes
- 2 Traditional – enter T, remote – enter Z
- 3 Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of classes – after the letter E or Z - enter in brackets the final subject form (lec, cl, lab, pr, sem)
- 4 University-wide subject /group of classes – enter O
- 5 DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned
- 6 Practical subject / group of classes – enter P. For the group of classes – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses
- 7 KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

## PLAN OF STUDIES

<b>FACULTY:</b>	<b>Faculty of Mechanical Engineering</b>
<b>MAIN FIELD OF STUDY:</b>	<b>Management and Manufacturing Engineering</b>
<b>EDUCATION LEVEL:</b>	<b>second-level studies</b>
<b>FORM OF STUDIES:</b>	<b>full-time studies</b>
<b>PROFILE:</b>	<b>general academic</b>
<b>SPECIALIZATION:</b>	<b>Production Management</b>
<b>LANGUAGE OF STUDY:</b>	<b>english</b>
<b>IN EFFECT SINCE:</b>	<b>2023/2024</b>

\*delete as applicable

**Plan of studies structure (optionally)**  
in ECTS point and/or hourly layout

**1. Set of obligatory and optional subjects and groups of classes in semestral arrangement**

**Semester 1**

Obligatory subjects / groups of classes			Number of ECTS points					16											
No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM0030W	Digitization and robotization in industrial processes	1,0					KZIP_W01, KZIP_W03, KZIP_W06, KZIP_W08	15	25	1		0,6	T	Z				K
2	W10ZIP-SM0027W	Factory layout design	1,0					KZIP_W01, KZIP_W08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
3	W10ZIP-SM0027P	Factory layout design				1,0		KZIP_U01, KZIP_U07, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
4	W10ZIP-SM0026W	Invention engineering	1,0					KZIP_W01, KZIP_W03	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
5	W10ZIP-SM0026P	Invention engineering				1,0		KZIP_U01, KZIP_U03, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
6	W10ZIP-SM0028W	Management and engineering of systems reliability	2,0					KZIP_W04, KZIP_W06, KZIP_W09	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		K
7	W10ZIP-SM0028P	Management and engineering of systems reliability				1,0		KZIP_U04, KZIP_U06, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	K
8	W10ZIP-SM0025W	Modeling of processes in the enterprise	1,0					KZIP_W01, KZIP_W08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		K
9	W10ZIP-SM0025P	Modeling of processes in the enterprise				2,0		KZIP_U01, KZIP_U07, KZIP_K01, KZIP_K03, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
10	W10ZIP-SM0029W	Physicochemical aspects of manufacturing processes	1,0					KZIP_W02	15	25	1		0,6	T	Z				PD
11	W10ZIP-SM0029S	Physicochemical aspects of manufacturing processes					1,0	KZIP_U02, KZIP_U08, KZIP_K03	15	25	1		0,7	T	Z			P	PD
12	W08ZIP-SM0005W	Social psychology	2,0					KZIP_W07	30	75	3		1,2	T	Z	O			KO
<b>Total</b>			<b>9,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>5,0</b>	<b>1,0</b>		<b>225</b>	<b>400</b>	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>9,5</b>						

Optional subjects / groups of classes			Number of ECTS points					14											
No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM2035S	Development of enterprises based on digital transformation					1,0	KZIP_U03, KZIP_U04, KZIP_U07, KZIP_K01, KZIP_K03	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
2	W10ZIP-SM2039W	Flexible manufacturing automation	2,0					KZIP_W01, KZIP_W08	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		S
3	W10ZIP-SM2039P	Flexible manufacturing automation				1,0		KZIP_U01, KZIP_U05, KZIP_K01, KZIP_K02	15	25	1	1	0,7	T	Z	O	DN	P	S
4	SJO-SM0001C	Foreign language I		1,0				KZIP_U09, KZIP_K01	15	30	1		0,5	T	Z			P	KO
5	W10ZIP-SM5001W	Modern trends in production	2,0					KZIP_W01, KZIP_W03	30	50	2	2	1,2	T	E		DN		S
6	W10ZIP-SM2038W	Project management	1,0					KZIP_W06	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
7	W10ZIP-SM2038P	Project management				1,0		KZIP_U04, KZIP_U06, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
8	W10ZIP-SM2037P	Research methodology				1,0		KZIP_U01, KZIP_U02, KZIP_U04, KZIP_U05, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	S
9	W10ZIP-SM2037S	Research methodology					1,0	KZIP_U01, KZIP_U02, KZIP_U04, KZIP_U05, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	S
10	W10ZIP-SM2036W	Reverse engineering	1,0					KZIP_W03	15	25	1		0,6	T	Z				S
11	W10ZIP-SM2036L	Reverse engineering			1,0			KZIP_U01, KZIP_U03, KZIP_K01, KZIP_K02	15	25	1		0,7	T	Z			P	S
12	W10ZIP-SM5002P	Simulation of manufacturing processes				1,0		KZIP_U01, KZIP_U05, KZIP_U07, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
<b>Total</b>			<b>6,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>		<b>210</b>	<b>355</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>8,9</b>						

**Altogether in semester**

Total number of hours				
lec	cl	lab	pr	sem
15,0	1,0	1,0	9,0	3,0

Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
435	755	30	19	18,4

**Semester 2**

**Obligatory subjects / groups of classes** **Number of ECTS points** **11**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM0031W	Innovative manufacturing technologies	2,0		1,0			KZIP_W03	30	50	2		1,2	T	Z				K
2	W10ZIP-SM0031L	Innovative manufacturing technologies						KZIP_U03, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	K
3	W10ZIP-SM0033W	Intelligent methods in the organization of production	2,0					KZIP_W01, KZIP_W05, KZIP_W06, KZIP_W09	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		K
4	W10ZIP-SM0033P	Intelligent methods in the organization of production				2,0		KZIP_U01, KZIP_U05, KZIP_U06, KZIP_K01, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	K
5	W10ZIP-SM0034W	Methods of estimating the carbon footprint	1,0					KZIP_W01, KZIP_W02	15	25	1		0,6	T	Z				K
6	W10ZIP-SM0034P	Methods of estimating the carbon footprint				1,0		KZIP_U01, KZIP_U02, KZIP_K01, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	K
7	W10ZIP-SM0032W	Selected data analysis methods	1,0					KZIP_W02	15	25	1		0,6	T	E				PD
8	W10ZIP-SM0032P	Selected data analysis methods				1,0		KZIP_U02, KZIP_U08, KZIP_K01, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	PD
<b>Total</b>			<b>6,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>4,0</b>	<b>0,0</b>		<b>165</b>	<b>275</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>7,0</b>						

**Optional subjects / groups of classes** **Number of ECTS points** **19**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM2043W	Community product development	1,0					KZIP_W04, KZIP_W08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
2	W10ZIP-SM2043C	Community product development		1,0				KZIP_U01, KZIP_U03, KZIP_K01, KZIP_K02	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
3	W10ZIP-SM5003L	Digitization and robotization in industrial processes			2,0			KZIP_U01, KZIP_U03, KZIP_U07, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K03	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
4	SJO-SM0002C	Foreign language II		3,0				KZIP_U10, KZIP_K01	45	60	2		1,5	T	Z	O		P	KO
5	W10ZIP-SM2042W	Lean manufacturing methods and tools	2,0					KZIP_W01	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		S
6	W10ZIP-SM2042P	Lean manufacturing methods and tools				2,0		KZIP_U04, KZIP_U05, KZIP_U06, KZIP_K03, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
7	W10ZIP-SM2040W	Production optimization methods	1,0					KZIP_W01, KZIP_W02, KZIP_W04	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
8	W10ZIP-SM2041W	Quality management in production	2,0					KZIP_W04, KZIP_W02	30	50	2	2	1,2	T	E		DN		S
9	W10ZIP-SM2041P	Quality management in production				2,0		KZIP_U02, KZIP_U05, KZIP_K03, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
10	W10ZIP-SM0035D	Thesis I				0,2		KZIP_U11, KZIP_K01, KZIP_K02	3	100	4	4	0,4	T	Z		DN	P	K
<b>Total</b>			<b>6,0</b>	<b>4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4,2</b>	<b>0,0</b>		<b>243</b>	<b>485</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>10,2</b>						

**Altogether in semester**

Total number of hours				
lec	cl	lab	pr	sem
12,0	4,0	3,0	8,2	0,0

Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
408	760	30	21	17,2

**Semester 3**

**Obligatory subjects / groups of classes** **Number of ECTS points** **7**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM0039S	Diploma seminar					2,0	KZIP_U11, KZIP_K01, KZIP_K02	30	50	2		1,4	T	Z			P	K
2	W10ZIP-SM0036W	Financial analysis	1,0					KZIP_W05, KZIP_W10	15	25	1		0,6	T	Z				PD
3	W10ZIP-SM0036C	Financial analysis		1,0				KZIP_U05, KZIP_U08, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	PD
4	W10ZIP-SM0037P	Innovative manufacturing technologies				1,0		KZIP_U03, KZIP_K03, KZIP_K04	15	25	1		0,7	T	Z			P	K



5	W10ZIP-SM0038W	Strategic management	1,0					KZIP_W04, KZIP_W06, KZIP_W10	15	50	2	2	0,6	T	Z		DN		KO
6																			
<b>Total</b>			<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>		<b>90</b>	<b>175</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>3,9</b>						

**Optional subjects / groups of classes** **Number of ECTS points 23**

No.	Subject / group of classes code	Name of Subject / group of classes (denote group of classes with symbol "GK")	Weekly number of hours					Learning effect symbol	Number of hours		Number of ECTS points			Form (2) of Subject / group of classes	Way (3) of crediting	Subject / group of classes			
			lec	cl	lab	pr	sem		ZZU	CNPS	Total	DN classes (5)	BU classes (1)			University-wide (4)	Concerning sci. activ. (5)	Practical (6)	Type (7)
1	W10ZIP-SM2044W	Additive technologies in production engineering	1,0					KZIP_W03, KZIP_W05	15	25	1		0,6	T	Z				S
2	W10ZIP-SM2044P	Additive technologies in production engineering				1,0		KZIP_U03, KZIP_U05, KZIP_K01, KZIP_K03	15	25	1		0,7	T	Z				S
3	W10ZIP-SM5004W	Knowledge management	1,0					KZIP_W04	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN	P	S
4	W10ZIP-SM5004P	Knowledge management				1,0		KZIP_U04, KZIP_U06, KZIP_K01, KZIP_K02, KZIP_K03	15	25	1	1	0,7	T	Z		DN	P	S
5	W10ZIP-SM2046W	Monitoring and visualization in manufacturing	1,0					KZIP_W02, KZIP_W08	15	25	1	1	0,6	T	Z		DN		S
6	W10ZIP-SM2046P	Monitoring and visualization in manufacturing				2,0		KZIP_U02, KZIP_U07, KZIP_K02, KZIP_K04	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
7	W10ZIP-SM2045W	Product life cycle management	2,0					KZIP_W04, KZIP_W08	30	50	2	2	1,2	T	Z		DN		S
8	W10ZIP-SM2045P	Product life cycle management				2,0		KZIP_U04, KZIP_U07, KZIP_K01, KZIP_K02	30	50	2	2	1,4	T	Z		DN	P	S
9	W10ZIP-SM0040D	Thesis II				0,47		KZIP_U11, KZIP_K01, KZIP_K02	7	300	12	12	0,8	T	Z		DN	P	K
<b>Total</b>			<b>5,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>6,47</b>	<b>0,0</b>		<b>172</b>	<b>575</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>7,9</b>						

**Altogether in semester**

Total number of hours				
lec	cl	lab	pr	sem
7,0	1,0	0,0	7,47	2,0

Total number of ZZU hours	Total number of CNPS hours	Total number of ECTS points	Total number of ECTS points for DN classes (5)	Number of ECTS points for BU classes (1)
262	750	30	23	11,8

**2. Set of examinations in semestral arrangement**

Subject / group of classes code	Names of subjects / groups of classes ending with examination	Semester
W10ZIP-SM5001W	Modern trends in production	1
W10ZIP-SM2041W	Quality management in production	2
W10ZIP-SM0032W	Selected data analysis methods	2

**3. Numbers of allowable deficit of ECTS points after particular semesters**

Semester	Allowable deficit of ECTS points after semester
1	7
2	5
3	0

Approved by faculty student government legislative body:

.....  
Date

.....  
Name and surname, signature of student  
representative

.....  
Date

.....  
Signature of the Dean of the Faculty / Director of  
the Branch

- 1 BU – number of ECTS points assigned to hours of classes requiring direct participation of academic teachers and other persons conducting classes
- 2 Traditional – enter T, remote – enter Z
- 3 Exam – enter E, crediting – enter Z. For the group of classes – after the letter E or Z - enter in brackets the final subject form (lec, cl, lab, pr, sem)
- 4 University-wide subject /group of classes – enter O
- 5 DN - number of ECTS points assigned to the classes related to the University's academic activity in the discipline/disciplines to which the main field of study is assigned
- 6 Practical subject / group of classes – enter P. For the group of classes – in brackets enter the number of ECTS points assigned to practical courses
- 7 KO – general education courses, PD – basic sciences courses, K – main field of study courses, S – specialization courses

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Modelowanie procesów w przedsiębiorstwie**

Name of subject in English: **Modeling of processes in the enterprise**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0025, W10ZIP-SM4066**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			50	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			1.4	

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

1. Basic knowledge about the organization (production company) and it's management principles.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The acquisition of knowledge and skills in the area of modeling of production systems using IDEF0 language.
- C2. The acquisition of knowledge and skills in the area of modeling of production systems using UML language.
- C3. The acquisition of knowledge and skills in the area of modeling of production systems using BPMN language.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - The student has a basic knowledge in the area of modeling of manufacturing systems.

PEU\_W02 - The student has an extended knowledge in the area of modeling of manufacturing systems using methods IDEF0, UML and BPMN

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Student is able to independently develop a model of the production system using the IDEF0 method (Integrated Definition for Function Modelling) and UML method (Unified Modelling Language).

PEU\_U02 - Student is able to independently develop a model of the production system using the UML method (Unified Modelling Language).

PEU\_U03 - Student is able to independently develop a model of the production system using the BPMN method (Business Process Model and Notation)

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Student is able to prepare and present the analysis of the results of the project

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Basics of systems modeling.	2
Lec2	IDEF0 method. Description of the method. Tutorial - example model.	4
Lec3	UML language. Description of the method. Tutorial - example model.	4
Lec4	BPMN method. Description of the method. Tutorial - example model.	4
Lec5	End test	1
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The organization of classes,</li> <li>- Discussion of the course, the presentation of the scoring system designs and conditions for end mark.</li> <li>- Presentation of schedules for each project, and an introduction to the topics</li> </ul>	2
Proj2	Project 1. System model using the IDEF0 method - 8 diagrams for 2-person groups or 4 for a 1-person. <ul style="list-style-type: none"> <li>- tutorial</li> <li>- first consultation (presentation before the whole group and discussion)</li> <li>- second consultation (presentation before the lecturer)</li> <li>- project evaluation</li> </ul>	8

Proj3	<p>Project 2. System model using the UML method - 7 Use Case diagrams, 1 Class Diagram, 1 State Chart diagram, 1 Activity Diagram</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutorial 1 - Use Cases and Classes</li> <li>- Tutorial 2 - State Chart and Activities</li> <li>- first consultation (presentation before the whole group and discussion)</li> <li>- second consultation (presentation before the lecturer)</li> <li>- project evaluation</li> </ul>	10
Proj4	<p>Project 3. System model using the BPMN method - one diagram of collaboration of the primary process, two sub-process diagrams, at least three users on one of the diagrams and at least once used a diagram of a double return loop between two selected users.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutorial 1 - a process developed "from scratch"</li> <li>- Tutorial 2 - a process developed based on existing paper documentation (instructions)</li> <li>- first consultation (presentation before the whole group and discussion)</li> <li>- second consultation (presentation before the lecturer)</li> <li>- project evaluation</li> </ul>	10
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
<p>N1. self study - preparation for project class  N2. project presentation  N3. problem lecture  N4. traditional lecture with the use of transparencies and slides  N5. problem discussion</p>

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	PEU_W01 + PEU_W02	End test
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	PEU_U01 + PEU_K01	Points for project 1

F2	PEU_U02 + PEU_K01	Points for project 2
F3	PEU_U03 + PEU_K01	Points for project 3
F4	PEU_U01 + PEU_U02 + PEU_U03 + PEU_K01	Points for attendance
P = F1 + F2 + F3 + F4		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

[1], „Integration definition for function modelling (IDEF0)”. Federal Information Processing Standards Publications, 21-grudz-1993.

[2] G. Booch, J. Rumbaugh, i I. Jacobson, The unified modeling language user guide, 2nd ed. w Addison-Wesley Object Technology Series. Upper Saddle River [etc: Addison-Wesley, 2005.

[3] S. A. White i D. Miers, BPMN modeling and reference guide: understanding and using BPMN: develop rigorous yet understandable graphical representations of business processes. Lighthouse Point: Future Strategies, 2008.

### SECONDARY LITERATURE

[4] M. Rother i J. Shook, Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda, Version 1.4. Cambridge, MA: Lean Enterprise Institute, 2009.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Sławomir Susz tel.: +48 71 3202066 email: slawomir.susz@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Inżynieria wynalazczości**

Name of subject in English: **Invention engineering**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0026, W10ZIP-SM4067**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			0.7	

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

1. The ability to design technical objects.
2. Ability to model CAD geometric parts and assemblies.
3. Ability to work in a team.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about the methods of designing inventions with high innovative potential using systematic and heuristic methods.
- C2. Acquisition of knowledge in the field of innovation assessment using objective methods.
- C3. Acquisition of knowledge in the area of building inventive teams and acquiring knowledge
- C4. Acquiring the skills of conceptual design with the use of prototyping
- C5. Acquiring the ability to plan and conduct inventive workshops using heuristic and systematic methods such as TRIZ, Syntectics, Morfological Analysis and others
- C6. Acquiring skills in the field of commercialization of inventions and innovation implementation

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - A Student knows and understands the cycle of conceptual design according to the Inventive methodology

Engineering

PEU\_W02 - A student has knowledge of conceptual design and prototyping products and services

PEU\_W03 - A student has knowledge of the development of a design concept and engineering of financing the commercialization of inventions

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - A student is able to design a prototype of a finished product and conduct inventive sessions

PEU\_U02 - A student is able to generate conceptual solutions based on heuristic and systematic methods

PEU\_U03 - A student is able to develop a design concept into a finished product using CAD modeling

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - A student understands the need for continuous self-improvement in the work of an engineer

PEU\_K02 - A student is able to use creativity in everyday work and draw inspiration from it to solve technical problems

PEU\_K03 - The student is able to plan activities aimed at carrying out a full product development cycle based on the Inventive Engineering methodology

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Methods and tools of inventive design	1
Lec2	Overview of the methodology of Inventive Engineering	1
Lec3	Product and service innovation assessment	1
Lec4	Forecasting the development of products and services - phase "For", phase "Model"	1
Lec5	Forecasting the development of products and services - phase "Analyzes", phase "Transfer"	1
Lec6	Inventive Team Building	1



Lec7	Heuristic and systematic knowledge acquisition	1
Lec8	Conceptual design using heuristic methods part1 / 2	1
Lec9	Conceptual design with the use of heuristic methods part 2/2	1
Lec10	Conceptual design using systematic methods part1 / 2	1
Lec11	Conceptual design using systematic methods part 2/2	1
Lec12	Development of the design concept in terms of TEES changes: technical and technological, economic, environmental and social	1
Lec13	Financing engineering - preparing a budget for the development and commercialization of inventions	1
Lec14	The impact of modularity and segmentation of technical systems on systematic product development, manufacturing in a flexible production system and supporting activities on the AFTER MARKET	1
Lec15	Evaluation classes	1
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Overview of the organization and schedule of activities.	2
Proj2	Assessment of the innovation of the selected product or service	2
Proj3	Forecasting the development of the selected product or service	2
Proj4	Heuristic and systematic knowledge acquisition, problem definition in the context of effect and cause	2
Proj5	Conceptual design	4
Proj6	Development of the design concept and its commercialization	2
Proj7	Evaluation classes	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
<p>N1. case study  N2. traditional lecture with the use of transparencies and slides  N3. problem discussion  N4. project presentation  N5. self study - preparation for project class</p>

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Test
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K02	Project preparation evaluation, project defense
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1] S. Koziółek. Inventiveness Engineering. Methodology of designing innovative technical systems. Publishing house of Wrocław University of Technology, first edition. Wrocław 2019.</p> <p>[2] T. Arciszewski, Inventive Engineering: Knowledge and Skills for Creative Engineers. Taylor&amp;Francis, 2016.</p> <p>[3] W. J. J. Gordon, SYNECTICS. The Development of Creative Capacity. New York: Macmillan Publishing Co., Inc., 1961.</p> <p>[4] Handbook, Damian Derlukiewicz, Sebastian Koziółek, Teresa A. Marcinów, Emilia J. Mazurek, Adriana Merta-Staszczak, Mariusz Ptak, Tomasz Wiśniewski, Anna Żołędziowska, Jörg Rainer. Noenning*, Florian Sägebrecth*, Peter Schmiedgen*</p> <p>Projektowanie innowacyjne : podręcznik. Wrocław: [Politechnika Wroclawska], 2018. 200 s.</p> <p>[5] Handbook, Gaetano Cascini*, Bala Ramadurai*, Mateusz Słupiński, Mahmoud Rabie*, Niccolò Becattini*, Igor Kaikov*, Dmitry Kucharavy*, Christopher Nikulin*, Sebastian Koziółek, Emanuele Festa*</p> <p>The knowing the future is possible : handbook. [B.m.]: FORMAT Consortium, 2015. 206 s.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1] S. Koziółek i T. Arciszewski, „Syntectical Building of Representation Space: a Key to Computing Education”, Computing in Civil Engineering, 2011, ss. 1–15.</p> <p>[2] L. Haines-Gadd, TRIZ For Dummies. Wiley, 2016.</p>

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Sebastian Koziółek tel.: 71 320-42-85 email: [sebastian.koziolok@pwr.edu.pl](mailto:sebastian.koziolok@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Projektowanie layoutu fabryki**

Name of subject in English: **Factory layout design**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0027, W10ZIP-SM4068**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			0.7	

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

1. Knowledge of the basics of production management and the general characteristics of production processes
2. Knowledge of the basics of logistics and business management

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about the ways of arranging workstations in factories
- C2. Acquiring the ability to build layout plans for factories
- C3. Learn how to optimize the planned deployments of workstations

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - Has knowledge of the mathematical arrangement of workstations in factories

PEU\_W02 - He has knowledge about the forms of production organisation (e. g. production lines, production cells)

PEU\_W03 - He knows the basic aspects of the technological conditions of workstation deployment

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Can select different tools to verify Layout plans

PEU\_U02 - Is able to use different tools to optimize Layout plans

PEU\_U03 - The student is able to correctly execute the workstation deployment plan

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction and organizational matters	1
Lec2	Basic concepts and definitions, objectives of factory layout design. Case study	2
Lec3	Mathematical methods to support factory layout design	2
Lec4	Classification of forms of production organisation for production cells. Forms of production organisation (e. g. production lines, production sockets) - characteristics, comparison of forms of organization, advantages and disadvantages. Discuss with examples.	2
Lec5	Technical conditions taken into account when designing the factory layout. Criteria for optimal workstation deployment. New technologies and factory layout design	2
Lec6	Principles and methods of lean manufacturing in the design of factory layout. Detailed guidelines for the deployment of workstations.	2
Lec7	Internal logistics in terms of factory layout planning. Examples of layouts. Case studies.	2
Lec8	Course credit.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction and organizational matters. Providing students with input data for the project.	1
Proj2	Calculation on the basis of the factor $i_0$ of the necessary number of machines and selection of the machine park	2
Proj3	Optimization of workstation layout by mathematical method according to MST (Modified Spanning Tree Algorithm)	2

Proj4	Optimization of workstation layout by mathematical method according to Schmigalla triangle algorithm	2
Proj5	Optimization of workstation layout by mathematical method according to ROC (Rank Order Clustering) algorithm	2
Proj6	Development of the factory layout according to the results of MST, ROC and Schmigalla Triangle algorithms, taking into account technological conditions	2
Proj7	Comparison of the above methods on the basis of calculated fixed and variable costs for a given production plan.	2
Proj8	Project evaluation.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. informative lecture N3. problem exercises N4. calculation exercises N5. case study

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Test
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Project evaluation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Heragu, S.S.: Facilities Design, CRC Press, 5th Edition, Boca Raton 2022
2. Harris C., Wilson E., Harris R.: Logistyka wewnętrzna fabryki, LEI Polska, Wrocław 2013
3. Lis S., Santarek K.: Projektowanie rozmieszczenia stanowisk roboczych, Warszawa, PWN 1980

SECONDARY LITERATURE

1. Ambrose G., Harris P.: Layout. Zasady/kompozycja/zastosowanie. PWN Warszawa 2008
2. Górski E, Tytyk E.: Ergonomia w projektowaniu stanowisk pracy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1998

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 30-54 email: [arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl](mailto:arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Zarządzanie i inżynieria niezawodności systemów**

Name of subject in English: **Management and engineering of systems reliability**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0028, W10ZIP-SM4069**

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)	50			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2			0.7	

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

1. Has basic knowledge of design and testing of technical processes/systems (including production and service /logistics ones).
2. Has basic knowledge in the field of operations research.
3. Has basic knowledge in the field of spreadsheet using, e.g. Excel.



## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The acquisition of the extended knowledge in the areas of maintenance management and dependability management of technical systems and their supporting systems.
- C2. The acquisition of the basic knowledge in the areas of basic methods, tools, techniques and materials used to solve complex engineering tasks in the field of reliability and maintenance of technical systems.
- C3. Acquiring the ability to solve the real-life problems, which may affect the effective performance of technical systems.
- C4. Acquiring the ability to design operation and maintenance processes, taking into account the need to ensure the desired level of operational availability and financial efficiency.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - The student has extended knowledge of the operation and maintenance, dependability and durability of technical systems (including production and service/logistics ones).

PEU\_W02 - Has knowledge of development trends in technology and organization of maintenance of technical systems (especially production systems).

PEU\_W03 - Has knowledge in the area of process improvement of systems operation (including production systems).

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - Able to use the known methods and mathematical models to analyze and design reliable technical systems (including production systems).

PEU\_U02 - Can make rational decisions in the aspect of technical systems operation and maintenance management performance.

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - Able to think and act creatively and entrepreneurially.

PEU\_K02 - Able to interact and work in a group.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to reliability engineering. Reliability management systems.	2
Lec2	Processes leading to damage and failures. Classification and causes of failures.	2
Lec3	Characteristics and indicators of reliability. Physical and statistical interpretation of reliability indicators.	2
Lec4	Modeling the reliability of technical systems. Reliability structures.	4
Lec5	Mathematical models of discrete and continuous failure probability distributions.	2
Lec6	Stochastic processes in reliability. The Poisson process and the birth and death process. Markov processes.	4
Lec7	Reliability in design.	2

Lec8	Reliability in systems operation and maintenance.	4
Lec9	Experimental reliability testing.	2
Lec10	Reliability - Cost or Profit?	2
Lec11	Evolution of the theory of reliability - directions of development.	2
Lec12	Assessment test.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to the project course. Reliability analysis of technical objects (e.g. evaluation of reliability/unreliability functions, failure intensity).	3
Proj2	The use of conformance tests to assess the reliability of technical objects.	2
Proj3	Analysis of technical objects reliability structure, definition of optimal warranty period for the specified assumptions.	2
Proj4	Maintenance strategy selection with taking into account economic and reliability criteria.	2
Proj5	Repairman problem.	2
Proj6	Maintenance analyzes. Impact of operational conditions on reliability parameters.	2
Proj7	Failure mode and effects annalysis	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. problem discussion N3. tutorials N4. self study - preparation for project class N5. case study		

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	test
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	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	test
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	evaluation of the tasks carried out in class project activities
$P = (1/2)F1 + (1/2)F2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Borkowski S., Selejdak J., Salamon Sz., Efektywność eksploatacji maszyn i urządzeń, Sekcja Wydawnicza Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2006
2. Dwiliński L., Wstęp do teorii eksploatacji obiektu technicznego, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991
3. Figurski J., Podstawy eksploatacji obiektów technicznych, Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom 1990
4. Gołębek A., Eksploatacja i niezawodność maszyn, Politechnika Wroclawska skrypt, Wrocław 1988
5. Kazimierczak J., Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
6. Legutko S., Eksploatacja maszyn. Wyd. PP, Poznań 2007
7. Niziński S., Elementy eksploatacji obiektów technicznych. Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000
8. Nowakowski T. Niezawodność systemów logistycznych. Wyd. PWr. Wrocław 2011
9. Oziemski S., Efektywność eksploatacji maszyn. BPE, Radom ITE, Warszawa 1999
10. Ważyńska-Fiok K., Niezawodność systemów technicznych, PWN, Warszawa 1990
11. Werbińska-Wojciechowska S., Modele utrzymania systemów technicznych w aspekcie koncepcji opóźnień czasowych. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2018.

SECONDARY LITERATURE

1. Bobrowski D., Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach, WNT, Warszawa 1985
2. Chaberek M.: Makro i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego. Wydawnictwo Uniw. Gdańskiego, Gdańsk 2002
3. Grabski F., Jaźwiński J., Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, WKŁ, Warszawa 2009
4. Nowakowski T., Metodyka prognozowania niezawodności obiektów mechanicznych, Wyd. PWr., Wrocław 1999
5. Szopa T., Niezawodność i bezpieczeństwo, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: [Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl](mailto:Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Fizykochemiczne aspekty procesów wytwarzania**

Name of subject in English: **Physicochemical aspects of manufacturing processes**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0029, W10ZIP-SM4070**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				15
Number of hours of total student workload (CNPS)	25				25
Form of crediting	Crediting with grade				Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points	1				1
including number of ECTS points for practical (P) classes					1
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6				0.7

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

1. University knowledge in the field of physicochemistry

### SUBJECT OBJECTIVES

C1. Familiarizing students with the relationships between the structure, properties of materials and physicochemical aspects of their production

C2. Familiarizing students with modern materials and their prototype manufacturing processes

C3. Acquisition by students of the ability to combine knowledge in the field of science, materials science, ecology and economics

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - Student has basic knowledge of manufacturing processes of advanced ceramic, polymer, metallic and composite materials

PEU\_W02 - Student has basic knowledge of the possible areas of application of modern materials

PEU\_W03 - Student has basic knowledge of the directions of industrial development

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Student can characterize the benefits of using modern materials for the economy, society and the environment

PEU\_U02 - Student has the ability to use the latest scientific achievements in production engineering, especially the selection of materials for various applications in a wide range of industrial applications, e.g. construction, pharmaceuticals, chemicals...

PEU\_U03 - Student has the ability to select physicochemical parameters of the process in order to produce final products with the required properties

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Student can think and act in a creative way, searches for information and is able to subject it to critical analysis

PEU\_K02 - Adheres to the rules and customs prevailing in the academic environment

PEU\_K03 - Student can correlate the effects of industry activities with the impact on the natural environment

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to physicochemical issues related to the processes of manufacturing advanced materials	1
Lec2	Aspects of nanotechnology in manufacturing processes - examples of gas, liquid and solid phase manufacturing processes	2
Lec3	Physicochemical aspects of material surface modification processes	2
Lec4	Analysis of physicochemical parameters in selected manufacturing processes of metallic materials	2
Lec5	Analysis of physicochemical parameters in selected manufacturing processes of ceramic materials	2
Lec6	Analysis of physicochemical parameters in selected manufacturing processes of polymeric materials	2
Lec7	Analysis of physicochemical parameters in selected manufacturing processes of carbon materials	2
Lec8	Physicochemical aspects of recycling processes of selected materials. Passing test	2
		Total hours: 15
Form of classes – Seminar		Number of hours

Sem1	Organizational classe - requirements, rules for passing course	1
Sem2	Analysis of selected technological processes in the field of nanotechnology	2
Sem3	Analysis of exemplary surface modification processes	2
Sem4	Analysis of selected technological processes in the field of metallic materials	2
Sem5	Analysis of selected technological processes in the field of ceramic materials	2
Sem6	Analysis of selected technological processes in the field of polymeric materials	2
Sem7	Analysis of selected technological processes in the field of carbon materials	2
Sem8	Analysis of selected technological processes of material recycling	2
		Total hours: 15

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

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	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	Final Colloquium
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	Presentation of a selected issue or written elaboration of a selected issue

F2	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	Oral answers, discussions, activities
P = (F1+F2)/2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Manuals and websites on physicochemical aspects of material manufacturing processes

SECONDARY LITERATURE

Company production websites, lecture notes

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: [marek.jasiorski@pwr.edu.pl](mailto:marek.jasiorski@pwr.edu.pl)



Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Cyfryzacja i robotyzacja w procesach przemysłowych**

Name of subject in English: **Digitization and robotization in industrial processes**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0030, W10ZIP-SM4071**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	25				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6				

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

1. Basic knowledge in the area of production engineering
2. Knowledge in the area of computer aided design of products and processes - CAx

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The idea of Industry 4.0/5.0: cyber-physical systems
- C2. Main pillars of Industry 4.0/5.0 from mechanical and IT technologies
- C3. Basic rules of production engineering in the era of Industry 4.0/5.0

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - Understanding the idea of Industry 4.0/5.0 and knowing its origin and basic assumptions

PEU\_W02 - Knowing the methods of preparing and performing simulations of products and manufacturing processes

PEU\_W03 - Knowing the rules of integration of activities in enterprise in the era of Industry 4.0/5.0

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Idea of Industry 4.0/5.0	2
Lec2	Internet of Things	2
Lec3	Big Data	2
Lec4	Cloud computing and cyber security	2
Lec5	Autonomous systems	2
Lec6	Universal Integration	2
Lec7	Virtual and Augmented Reality	2
Lec8	Final test	1
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

- N1. informative lecture  
N2. multimedia presentation

## 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	written exam

F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	oral exam
P = max(F1, F2)		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1]. Klaus Schwab, Czwarta rewolucja przemysłowa, Studio Emka, Warszawa, 2018
- [2]. Włodzimierz Choromański i in., Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN, Warszawa, 2020
- [3]. Wojciech Kaczmarek (red.), Robotyzacja i Automatyzacja: Przemysł 4.0, PWN, Warszawa, 2023

SECONDARY LITERATURE

- [4]. Aleksandra Laskowska-Rutkowska (red.), Cyfryzacja w zarządzaniu, CeDeWu, Warszawa, 2020
- [5]. Andre Batako, Anna Burduk, Kanisius Karyono, Xun Chen, Ryszard Wyczółkowski (red.), Advances in manufacturing processes, intelligent methods and systems in production engineering, Springer Nature, 2021

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

**SUBJECT CARD**

Name of subject in Polish: **Innowacyjne technologie wytwarzania**

Name of subject in English: **Innovative manufacturing technologies**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0031, 0037, W10ZIP-SM4077, 4087**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15	15	
Number of hours of total student workload (CNPS)					
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade	Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2		1	1	
including number of ECTS points for practical (P) classes			1	1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					

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

1. Student will be acquainted with modern methods of computer aided technologies supporting product development - those were the main subject of the course of Product Development Technologies during earlier studies
2. Issues of concept design, construction in 2D and 3D, especially computer modeling directed at different manufacturing technologies
3. Basic information on technologies of rapid prototyping as a verifying tool in virtual prototyping

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Methods of manufacturing prototypes and prototype series. Additive Manufacturing Technologies. Rapid Prototyping
- C2. Rapid Prototyping of products made of polymers, metals and ceramics
- C3. Rapid Tooling
- C4. Rapid Manufacturing
- C5. Medical applications of additive manufacturing technologies

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - Student should recognize machines for rapid prototyping and characterize their basic usability features

PEU\_W02 - Student should know how to optimally select and propose appropriate rapid prototyping technology based on requirements for new products which are to be verified physically

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Student should perform a product development process optimized for its physical verification and evaluation for function and quality

PEU\_U02 - Student should be able to propose construction assumptions for a new product and design using proper engineering tools, based on a chosen manufacturing technology

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Awareness of the role of a product engineer in the process of production planning and the need for responsibility and engagement in new product development in a company

PEU\_K02 - Awareness of legal and business aspects and effects of engineering activities in the area of new product development

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Types and applications of physical prototypes. Manufacturing methods.	2
Lec2	Technologies of Rapid Prototyping - concept models	2
Lec3	Technologies of Rapid Prototyping - functional models made of polymers	2
Lec4	Technologies of Rapid Prototyping - functional models made of polymers	2
Lec5	Technologies of Rapid Prototyping - functional models made of metals	2
Lec6	Technologies of Rapid Prototyping - functional models made of metals	2
Lec7	Technologies of Rapid Tooling - classification	2
Lec8	Technologies of Rapid Tooling	2
Lec9	Technologies of Rapid Tooling - manufacturing prototype series of metals	2

Lec10	Practical examples of the use of Rapid Prototyping Technology and the production of tools for industrial applications	2
Lec11	Technologies of Rapid Manufacturing	2
Lec12	Technologies of Rapid Manufacturing	2
Lec13	Innovative Manufacturing Technologies in medical applications - phantoms and surgical aids	2
Lec14	Innovative Manufacturing Technologies in medical applications - implants and scaffolds	2
Lec15	Final test	2
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Technologies of Rapid Prototyping - concept models	2
Lab2	Technologies of Rapid Prototyping - functional models made of polymers	3
Lab3	Technologies of Rapid Prototyping - functional models made of metals	2
Lab4	Technologies of Rapid Tooling - manufacturing prototype series of polymers	2
Lab5	Technologies of Rapid Tooling - manufacturing prototype series of metals	2
Lab6	Technologies of Rapid Manufacturing	2
Lab7	nnovative Manufacturing Technologies in medical applications	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Development of design assumptions for example new products	3
Proj2	Analysis and functional evaluation of design concepts for new products	2
Proj3	Design and visualization of 3D concepts of new products	2
Proj4	esign and visualization of 3D constructions of new products	2
Proj5	Analysis and virtual verification of CAD design models of new products	2
Proj6	Manufacturing (example) physical models of prototypes of new products	2
Proj7	Physical verification, functional and quality evaluation of manufactured prototypes of new products	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. informative lecture
- N2. multimedia presentation
- N3. self study - preparation for laboratory class
- N4. self study - preparation for project class
- N5. project presentation

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	PEU_W01, PEU_W02	Final test
P = F1		

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	PEU_U01, PEU_U02	short test
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	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K01	Evaluation and defense of a developed project
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

E. Chlebus, tytuł: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, wydawnictwo: WNT, rok: 2000

SECONDARY LITERATURE

E. Chlebus, T. Boratynski, B. Dybała, M. Frankiewicz, P. Kolinka, tytuł: Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza PWr, rok: 2003

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tomasz Boratynski tel.: 28-40 email: tomasz.boratynski@pwr.edu.pl



Faculty of Mechanical Engineering

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Wybrane metody analizy danych**

Name of subject in English: **Selected methods of data analysis**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0032, W10ZIP-SM4078**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			25	
Form of crediting	Examination			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge gained during the courses "Mathematical Analysis", "Algebra and Analytic Geometry" and "Engineering Statistics".
2. Statistical sampling: statistical sample term and statistical experiment design. Fundamentals of probability theory.
3. Matrix calculus.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquisition of basic knowledge, together with its application aspects, in the field of data analysis.
- C2. Acquiring skills to interpret qualitative and quantitative results based on the performed calculations.
- C3. Acquiring skills to select an optimized subset of explanatory variables, develop a regression model, to verify the model on the basis of tests.
- C4. Gaining skills in the use of selected data mining methods, with particular emphasis on forecasting methods.
- C5. Acquiring the ability of graphical data analysis.
- C6. Acquiring the ability to think and act in a creative and logical way, to solve the problems posed, to define priorities for the implementation of the task.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - A student has knowledge of the role of data analysis and forecasting in modern manufacturing enterprises.

PEU\_W02 - A student knows the concepts and methods related to data analysis. Knows the types of parametric forecasting methods.

PEU\_W03 - A student knows the types and application of regression models and the methods of selecting explanatory variables for models. Knows how to interpret, evaluate and verify the regression equation.

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - A student is able to choose the right forecasting model for a given problem. They can find relevant data and analyze them, build a model on this basis, and then verify its correctness.

PEU\_U02 - Can interpret parameters, graphs and quantitative and qualitative results.

PEU\_U03 - With the use of computer software, a student is able to perform calculations that allow for in-depth data analysis. The student is able to use their knowledge for the correct interpretation and explanation of the obtained results.

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Think and act creatively.

PEU\_K02 - A student can draw logical conclusions and solve problems in an orderly manner.

PEU\_K03 - Is able to properly define priorities for the implementation of a task defined by themselves or others.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational issues. Introduction. Basic terms. Importance of data analysis and forecasting in production. Application examples.	1
Lec2	Graphical data analysis. Variability analysis. Correlation analysis.	2
Lec3	Forecasting in production - parametric methods (including exponential smoothing, moving average, Holt-Winters method, ARIMA). Forecast errors.	2
Lec4	Regression analysis - least squares method, estimation and interpretation of parameters, evaluation of the regression equation (coefficient of determination, standard errors of the estimate, confidence intervals).	2

Lec5	Regression analysis - properties of the random error: Shapiro-Wilk test, Durbin-Watson test, series test, symmetry test, Goldfeld-Quandt test, variables selection problem (including Akaike information criterion, Schwarz information criterion), classification of models, linear and nonlinear models.	2
Lec6	Introduction to artificial intelligence. Data mining: (1) Supervised learning: i.a. artificial neural networks, support vector machine; classification and regression trees; (2) Unsupervised learning: i.a. k-means, Kohonen networks;	2
Lec7	Data sources in production systems. Types of data.	2
Lec8	Data analysis in industry - case studies. Software for data analysis: R language, Statistica. Summary and revision.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Organizational issues. Introduction. Basics of the R language.	1
Proj2	Gathering data to the project. Initial data analysis.	2
Proj3	Graphical data analysis. Variability analysis. Correlation analysis.	2
Proj4	Forecasting - selected parametric methods: selection of appropriate forecasting methods, calculations, and computation of forecast errors.	2
Proj5	Regression analysis: variable selection problem, parameters estimation, evaluation of the regression equation, properties of the random error	2
Proj6	Creating artificial neural network model. Computation of forecast errors.	2
Proj7	Comparison of the accuracy of the forecasting methods used in the project (including the regression model and the ANN model). Drawing conclusions.	2
Proj8	Presentation of results and project submission.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED
<p>N1. calculation exercises</p> <p>N2. self study - preparation for project class</p> <p>N3. self study - self studies and preparation for examination</p> <p>N4. traditional lecture with the use of transparencies and slides</p> <p>N5. project presentation</p>

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	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	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02;	Credit based on partial tasks
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> Hyndman, R.J., &amp; Athanasopoulos, G. (2018) Forecasting: principles and practice, 2nd edition, OTexts: Melbourne, Australia. OTexts.com/fpp2. Accessed on 15.10.2020.</p> <p>Unwin, A. (2015). Graphical data analysis with R. Chapman; Hall/CRC.</p>
<p><u>SECONDARY LITERATURE</u> Time series analysis and forecasting /Lon-Mu Liu. [Villa Park] : Scientific Computing Associates Corp., 2009.</p> <p>Ord, J. K., Fildes, R., &amp; Kourentzes, N. (2017). Principles of business forecasting (2nd ed.). Wessex Press Publishing Co.</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Maria Rosienkiewicz tel.: 43 84 email: maria.rosienkiewicz@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Metody inteligentne w organizacji produkcji**

Name of subject in English: **Intelligent methods in the organization of production**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0033, W10ZIP-SM4079**

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)	50			50	
Form of crediting	Crediting with grade			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 corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2			1.4	

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

1. Knowledge of basic terms related to computer science. Knowledge of English at B1 level.
2. Possesses a basic knowledge of manufacturing processes.
3. Has got a basic knowledge of production management methods.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The aim of the course is to acquire knowledge and skills in the field of principles of intelligent methods in the organization of production.
- C2. The aim of the course is to acquire knowledge and skills in the use of intelligent methods in the organization of production.
- C3. During the course, students will acquire skills and competences that will allow them to consciously and effectively use intelligent methods in problems of production organization.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - The student characterizes the basic intelligent methods and the basic principles of their operation.

PEU\_W02 - The student identifies the needs of the end user in the problems of production organization.

PEU\_W03 - The student has knowledge in the field of leading intelligent methods used in the problems of production organization, as well as in the field of devices included in industrial communication networks.

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - The student analyzes a given production problem in order to select the appropriate method.

PEU\_U02 - The student selects and fine-tunes the chosen intelligent method for a given production problem.

PEU\_U03 - The student prepares a project report.

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - The student explains to the teacher and the group the intelligent methods chosen by the teacher.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to intelligent methods.	2
Lec2	An overview of the most important machine learning algorithms.	4
Lec3	Introduction to neural networks.	2
Lec4	An overview of the most popular intelligent methods that can be used in production optimization.	4
Lec5	Case study – solving various types of problems using intelligent methods.	8
Lec6	Agile systems in production organisation	4
Lec7	Intelligent production systems (IPS)	4
Lec8	Smart factories that transform the manufacturing sector	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to the subject of the project. Discussion of the requirements and criteria for project evaluation. Division into 2-person teams. Assignment of design tasks.	4
Proj2	Propose by students and discuss your own intelligent method based on previously learned algorithms, in order to solve a given production problem.	4
Proj3	Development and adaptation of own intelligent method in order to solve a given production problem.	6
Proj4	Presentations and discussion at the halfway point of the project.	4
Proj5	Further development (after discussions) and adaptation of own intelligent method in order to solve a given production problem.	6

Proj6	Final presentations and discussion.	6
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. project presentation N3. case study N4. problem discussion N5. self study - preparation for project class

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	test
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	evaluation of project implementation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Bożejko, Wojciech, and Jarosław Pempera, eds. Optymalizacja dyskretna w informatyce, automatyce i robotyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012.

SECONDARY LITERATURE

1. Ludmiła Zawadzka, Jarosław Badurek, Jolanta Łopatowska: SYSTEMY PRODUKCYJNE NOWEJ GENERACJI, MODELE INTERDYSCYPLINARNE. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2012
2. Maciej Walczak: Systemy zwinne w organizacji produkcji, ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS, FOLIA OECONOMICA 234, 2010
3. Eckart UHLMANN, Eckhard HOHWIELER, Claudio GEISERT: INTELLIGENT PRODUCTION SYSTEMS IN THE ERA OF INDUSTRIE 4.0 – CHANGING MINDSETS AND BUSINESS MODELS, Journal of Machine Engineering, Vol. 17, No. 2, 2017.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl



Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Metody szacowania śladu węglowego**

Name of subject in English: **Methods of estimating the carbon footprint**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0034, W10ZIP-SM4080**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			0.7	

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

1. Knowledge of the basics of production organization and process organization
2. Knowledge of the basic principles of arithmetic
3. Ability to work in a group

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarizing the student with the context of the importance of estimating the amount of carbon footprint emissions and awakening awareness of environmental issues in manufacturing companies
- C2. Getting to know the available methodologies for estimating the carbon footprint
- C3. Familiarization with the process of calculating the carbon footprint for a specific process
- C4. Developing group work skills

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - The student should be able to define the definition of a carbon footprint

PEU\_W02 - The student should distinguish the ranges in which emissions occur in the enterprise

PEU\_W03 - The student should distinguish between carbon footprint estimation methodologies

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - The student should be able to decide which activities of the company should be included in the calculation of the carbon footprint

PEU\_U02 - The student should be able to propose a methodology for calculating the carbon footprint for a given process

PEU\_U03 - Based on the calculations, the student should be able to develop a plan to reduce the company's emissions

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Development of teamwork skills

PEU\_K02 - Independent planning of workload on a semester scale

PEU\_K03 - Development of presentation skills

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Climate change. trends. Regulatory environment in Poland, Europe and the world. The idea of a carbon footprint.	1
Lec2	Methodology for calculating the carbon footprint of an organization and a product or service - ISO 14064:1:2018	2
Lec3	Methodology for calculating the carbon footprint of an organization and a product or service - GHG Protocol	2
Lec4	Best practices for managing greenhouse gas emissions	2
Lec5	Carbon offset neutralization of greenhouse gas emissions	2
Lec6	Emissions reporting: GRI, CDP, EC	2
Lec7	Summary - case study analysis and issue reports of large manufacturing companies	2
Lec8	Final test	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Selection into groups, presentation of the rules and boundary conditions for project implementation, health and safety	1
Proj2	Selection of the subject of the project - a pool of companies to choose from representing various industries. Development of the scope of the most important factors determining the specificity of the company's operation.	2

Proj3	Product definition and LCA - Life Cycle Assessment for the product	2
Proj4	Determining the scope of activity and emissivity of the company	2
Proj5	Calculation of the carbon footprint for the selected process using the principles set out in the ISO 14064:1:2018 standard	2
Proj6	Calculation of the carbon footprint for the selected process using the principles set out in the GHG Protocol	2
Proj7	Developing a plan to reduce emissions in a specific company	2
Proj8	Presentation of work results along with peer assessment and feedback	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. case study N2. problem exercises N3. problem discussion N4. self study - preparation for project class N5. project presentation		

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	test
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	assessment of project preparation
F2	PEU_K01, PEU_K03	rating based on peer-feedback
P = (F1+F2)/2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Pojęcie, znaczenie i pomiar śladu węglowego (carbon footprint), Julia Zarczuk, Bogdan Klepacki  
ŚLAD WĘGLOWY W PLANOWANIU GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH,  
Paweł Wiśniewski

SECONDARY LITERATURE

<https://www.cdp.net/en>

<https://ghgprotocol.org/>

ISO 14064:1:2018

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Anna Woźna email: [anna.wozna@pwr.edu.pl](mailto:anna.wozna@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Zarządzanie strategiczne**

Name of subject in English: **Strategic management**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0038, W10ZIP-SM4088**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	50				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2				

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

1. Knowledge of macro and microeconomics
2. Business management knowledge
3. The ability to acquire knowledge from available Internet and literature sources

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about strategic analyzes supporting top management decision-making processes
- C2. Acquiring knowledge about analytical tools and the rules of their implementation in the enterprise for the purposes of strategic management
- C3. Acquiring knowledge about planning and control at the strategic level

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - The student is able to characterize the tools for strategic analysis

PEU\_W02 - The student is able to define guidelines for strategic management

PEU\_W03 - The student knows the principles of creating a strategy for the enterprise

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - The student is able to choose tools to conduct a strategic analysis

PEU\_U02 - The student is able to assess the environment of the enterprise

PEU\_U03 - The student is able to decide on the selection of a strategy for the company

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Strategic management and its role in the development of the enterprise.	1
Lec2	Decision-making processes in the organization, company stakeholders, vision, mission and goals of the company	2
Lec3	The environment of the company's operation, building relationships with business partners.	2
Lec4	Tools supporting the analysis of the company's environment	2
Lec5	Tools supporting the strategic analysis of the company's functioning	2
Lec6	Creating a strategy for the enterprise.	2
Lec7	Strategic control and its importance from the point of view of various stakeholders	2
Lec8	The concept of continuous improvement of the organization for the needs of the company's strategy development	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. problem lecture

N2. traditional lecture with the use of transparencies and slides

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	PEU-W01, PEU-W02, PEU-W03, PEU-U01, PEU-U02, PEU-U03	Written exam
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Zdzisław Pierścionek: Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie. PWN, Warszawa 2018</p> <p>[2] Adam Stabryła: Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce. PWN, Warszawa</p> <p>[3] Grażyna Gierszewska, Maria Romanowska: Analiza strategiczna przedsiębiorstwa. PWE, Warszawa</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>[1] Tomasz Gołębiowski: Zarządzanie strategiczne – planowanie i kontrola. Difin, Warszawa 2001</p> <p>[2] Krzysztof Obłój: Strategia organizacji. PWE, Warszawa</p> <p>[3] Józef Penc: Strategie zarządzania. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr hab. Agnieszka Tubis tel.: 71 320-34-27 email: agnieszka.tubis@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Seminarium dyplomowe**

Name of subject in English: **Diploma seminar**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0039, W10ZIP-SM4089**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					30
Number of hours of total student workload (CNPS)					50
Form of crediting					Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points					2
including number of ECTS points for practical (P) classes					2
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					1.4

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

1. Cross-sectional knowledge on the problems taught in the I and II degree of the studies

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Repetition and strengthening the rules for writing diploma thesis
- C2. Strengthening the skills to present the content of diploma thesis and discuss on professional issues
- C3. Preparation of the students for the diploma examination



## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - The student can prepare answers to the diploma examination problems and intelligently answer the questions asked

PEU\_U02 - For the specified diploma thesis goal and range the student can develop a plan of carrying out the diploma thesis, determine its structure and write the thesis on her/his own

PEU\_U03 - The student can prepare a lucid presentation and discuss the progress in carrying out the diploma thesis, and easily discuss topics relating to the main field of study

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - The student understands the need for lifelong learning activity and improving her/his professional and social competences

PEU\_K02 - The student understands the need for critical discussion of the results of engineering work done as part of team

PEU\_K03 - The student is aware of the responsibility for her/his own work and its effect on the functioning of the enterprise

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	The discussion of the realization form of seminar, the assignment of diploma examination issues to which answers are to be prepared, the determination of the order in which the diploma thesis are to be presented	2
Sem2	The discussion the rules for writing diploma thesis and anti-plagiarism actions	2
Sem3	Presentation of preliminary plans for the implementation of diploma thesis and a discussion	22
Sem4	Discussion of formal procedures relating to submission of the diploma thesis	2
Sem5	Summing up and crediting the seminar	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

- N1. multimedia presentation
- N2. tutorials
- N3. problem discussion

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)

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	grading the presentation of answers to questions for the diploma examination
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Participation in discussions
$P = 0,8 * F1 + 0,2 * F2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Majchrzak J.: Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2009  
 2. Brycz B.: Przewodnik dla piszących prace magisterskie w zakresie zarządzania, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011

SECONDARY LITERATURE

Brycz B., Dudycz T., Przewodnik dla piszących prace magisterskie w zakresie zarządzania, PWE, Warszawa 2011  
 Kwaśniewska K., Jak pisać prace dyplomowe. Wskazówki praktyczne, Kujawsko-Pomorska Wyższa Szkoła w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2017.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Rozwój przedsiębiorstw w oparciu o transformację cyfrową**  
 Name of subject in English: **Development of enterprises based on digital transformation**  
 Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**  
 Specialization (if applicable): **Production Management**  
 Level and form of studies: **II level, full-time**  
 Kind of subject: **obligatory**  
 Subject code: **W10ZIP-SM4059**  
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)					15
Number of hours of total student workload (CNPS)					25
Form of crediting					Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points					1
including number of ECTS points for practical (P) classes					1
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)					0.7

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

1. Has basic knowledge of Industry 4.0 technologies.
2. Has basic knowledge of production organization.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Learning about various aspects of changes in the enterprise in the context of digital maturity assessment.
- C2. Gaining knowledge in the methods of digital maturity assessment.
- C3. Gaining knowledge in the concept of activities of the European Digital Innovation Hubs.
- C4. Understanding the conditions of transformation of both products and services, in organizational and competence aspects.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - Ability to discuss methods of assessing digital maturity.

PEU\_W02 - Ability to discuss organizational aspect during the transformation of a service or product.

PEU\_W03 - Knows the structure and method of developing a digital transformation plan.

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - Ability to use and appropriately select methods for assessing digital maturity.

PEU\_U02 - Ability to assess the organizational aspect during the transformation of a service or product.

PEU\_U03 - Ability to prepare digital transformation plan.

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - Ability to use modern tools supporting digital transformation.

PEU\_K02 - Ability to search-out and use professional literature recommended for the course and to acquire knowledge independently.

PEU\_K03 - Understanding of the necessity of systematic and individual work on mastering the course content.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Discussion of the concept of European Digital Innovation Hubs and their role in building digitally mature enterprises, including the preparation of digital transformation plans.	1
Sem2	Presentation of digital maturity assessment methods (including the ADMA method)	4
Sem3	Presentation of the digital transformation plan of Enterprise A.	2
Sem4	Presentation of the digital transformation plan of Enterprise B.	2
Sem5	Presentation of the digital transformation plan of Enterprise C.	2
Sem6	Presentation of the digital transformation plan of Enterprise D.	2
Sem7	Presentation of the digital transformation plan of Enterprise E.	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

- N1. problem discussion
- N2. multimedia presentation
- N3. self study - preparation for the seminar

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	Assessment of the prepared digital transformation plan.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat; Dr hab. Katarzyna Śledziewska, prof. UW, dr hab. Renata Włoch, prof. UW; 2020
2. The Oxford Handbook of the Digital Economy; 2012
3. One-stop shop access for European SMEs to ADvanced MANufacturing support. Introduction to the 7 ADMA transformations

SECONDARY LITERATURE

Wsparcie dla Przemysłu 4.0 w Polsce. Opracowanie DELab UW

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Emilia Mazgajczyk tel.: 71 320 41 83 email: emilia.mazgajczyk@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Inżynieria odwrotna**

Name of subject in English: **Reverse Engineering**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4060**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	25		25		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6		0.7		

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

1. Student has a basic knowledge of machine design and manufacturing technologies.
2. Student has a knowledge of geometrical metrology.
3. Student has a knowledge of Computer Aided Design (CAD).

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Providing students with knowledge of application areas of reverse engineering.
- C2. Providing students with knowledge of methods of 3D scanning and reconstructions of 3D CAD models of physical objects.
- C3. Producing in students the ability of applying data from 3D scanning in the evaluation of the geometrical accuracy of products and in designing new products.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - Student jest w stanie zdefiniować inżynierię odwrotną i opisać jej podstawowe zastosowania.

PEU\_W02 - Student is able to characterize the process of reconstruction of the CAD model.

PEU\_W03 - Student is able to choose a 3D scanning method depending on the type of the object to be digitized.

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Students can evaluate the data from 3D scanning and perform basic editing operations.

PEU\_U02 - Student can perform the process of comparison a model from 3D scanning with CAD data.

PEU\_U03 - Student is able to use data from a 3D scanner to design a new product.

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Student acquires the ability to take responsibility for the work done.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Presentation of 3D scanners. 3D scanning of a selected object.	2
Lec2	Contact methods of data acquisition . Technical and medical tomography.	2
Lec3	Optical methods of data acquisition.	2
Lec4	Basic methods of reconstructing of CAD models in reverse engineering.	2
Lec5	Advanced reconstruction methods. Assessment of accuracy in reverse engineering.	2
Lec6	Non-commercial 3D scanning systems - application areas, assessment of accuracy. Presentation of a selected device.	2
Lec7	Case study.	2
Lec8	Final test.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction. Presentation of 3D scanners. 3D scanning of a selected object.	2
Lab2	Learning the program interface. Import and basic editing operations on 3D scanning data.	2
Lab3	Orientation of models in space, best-fit function. Comparison of two models, and generating deviation maps.	2
Lab4	Advanced inspection functions.	2
Lab5	Reconstruction of CAD model using data from scanning process (data preparation, CAD modelling).	4
Lab6	Reconstruction of CAD model using data from scanning process (result assessment).	2

Lab7	Assessment.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. multimedia presentation
- N2. traditional lecture with the use of transparencies and slides
- N3. case study
- N4. self study - preparation for laboratory class
- N5. tutorials

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	final test

P = F1

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	laboratory report

P = F1



## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

[1] GOM Inspect Manual - Basic

[2] GOM Inspect Manual - Advanced

### SECONDARY LITERATURE

[1] Savio E., De Chiffre L., Schmitt R. "Metrology of freeform shaped parts". CIRP Annals – Manufacturing Technology. 56, 2 (2007): s. 810–835.

[2] Wang J., Gu D., Yu Z., Tan Ch., Zhou L. "A framework for 3D model reconstruction in reverse engineering". Computers & Industrial Engineering. 63 (2012): s. 1189–1200

[3] Ameen W., Al-Ahmari A.M., Mian S.H. "Evaluation of handheld scanners for automotive applications". Applied Sciences. 8 (2018), 217

[4] Gapinski B., Wieczorowski M., Marciniak-Podsadna L., Dybala B., Ziolkowski G. "Comparison of different methods of measurement geometry using CMM, optical scanner and computed tomography 3D". Procedia Engineering. 69 (2014): s. 255–262

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Tomasz Będzka tel.: 71 320 42 08 email: tomasz.bedza@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Metodologia pracy badawczej**  
 Name of subject in English: **Research methodology**  
 Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**  
 Specialization (if applicable): **Production Management**  
 Level and form of studies: **II level, full-time**  
 Kind of subject: **obligatory**  
 Subject code: **W10ZIP-SM4061**  
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				15	15
Number of hours of total student workload (CNPS)				25	25
Form of crediting				Crediting with grade	Crediting with grade
Group of courses					
Number of ECTS points				1	1
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	1
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)				0.7	0.7

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

1. Knowledge of management and production engineering at the second level of studies

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring the ability to search for knowledge, evaluate and organize information in scientific databases
- C2. Acquisition of skills related to the methods and methodology of conducting scientific research
- C3. Acquiring the ability to prepare a scientific publication and to review scientific works
- C4. Acquiring the ability to prepare a research project
- C5. Acquisition of skills and improvement in presenting research results and conducting discussions in an interdisciplinary environment

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Can write and review a scientific publication

PEU\_U02 - Can search for knowledge of a scientific nature and refer to it in own works

PEU\_U03 - Can write a research project application

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Can conduct scientific discussions

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Presentation of the principles related to the implementation of the research project. Good examples. Overview of the organization of classes	2
Proj2	Selection (preparation of a summary) of the scope of the prepared project application, preparation of its structure, discussion of individual parts of the application form	4
Proj3	Preparation of the "State of the art", purpose, justification and planned research tasks	4
Proj4	Project schedule, project management method	2
Proj5	Budget, research team, resources	2
Proj6	Panel of experts. Formal and content-related assessment	1
		Total hours: 15
Form of classes – Seminar		Number of hours
Sem1	Presentation of the principles related to the methods and methodology of conducting scientific research. A researcher's career (rules of the doctoral school, legal acts, academic career path, rules of promotion). Overview of the organization of classes	2
Sem2	How to prepare a good research paper? Stages of creating an article in light of the results obtained. Analysis of selected publishing platforms and review templates	2
Sem3	Review of IT tools for managing bibliographic references	2
Sem4	IT tools for teamwork	2
Sem5	Presentations of prepared scientific papers on a selected topic. Participants' discussions about a presented work	5
Sem6	Review of a selected research paper	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. multimedia presentation
- N2. tutorials
- N3. traditional lecture with the use of transparencies and slides

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Project defense
F2	PEU_K01	Participation in discussions
P = 0,7F1+0,3F2		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Project defense
P = 0,7F1+0,3F2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Apanowicz, J. (2005). Metodologiczne uwarunkowania pracy naukowej: prace doktorskie, prace habilitacyjne. Difin.
2. Apanowicz, J. (2000). Metodologiczne elementy procesu poznania naukowego w teorii organizacji i zarządzania. Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu.
3. Kaczmarek, T. T. (2010). Metodologia badań naukowych. O wiedzy i prawdzie w naukach ekonomicznych. Myśl Ekonomiczna i Polityczna, 2, 13-27.
4. Czakon, W. (2014). Kryteria oceny rygoru metodologicznego badań w naukach o zarządzaniu. Organization and Management, (161).

### SECONDARY LITERATURE

1. Lisiński, M. (2016). Metody naukowe w metodologii nauk o zarządzaniu. Przegląd Organizacji, (4), 11-19.
2. Klepacki, B. (2009). Wybrane zagadnienia związane z metodologią badań naukowych. Series G–Economy Vol. 96–No. 2, 37.
3. Dondajewska, A. (2016). Studia przypadków w badaniach nauk o zarządzaniu w świetle rygoru metodologicznego. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie, (70), 39-50.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202190 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Nowoczesne trendy w produkcji**

Name of subject in English: **Modern trends in production**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4062**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	50				
Form of crediting	Examination				
Group of courses					
Number of ECTS points	2				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2				

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

1. Knowledge of conventional production
2. Basic knowledge of the organization of production
3. Knowledge of the basics of Lean tools

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Explain to the student the assumptions of modern manufacturing
- C2. Explain to the student the assumptions and goals of the circular economy
- C3. Indicate the latest trends in the transformation of manufacturing companies as part of Industry 4.0
- C4. Explain the assumptions of new business models

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - Student is able to define the main assumptions of the circular economy

PEU\_W02 - Student is able to indicate the main trends in the transformation of enterprises

PEU\_W03 - Student understands the basics of new business models

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - Student is able to propose a modification of the conventional production system, adjusting it to the assumptions of circular economy

PEU\_U02 - Student is able to propose directions of changes in a traditional enterprise as part of the transformation to Industry 4.0

PEU\_U03 - Student is able to select and evaluate business models

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - Student is able to search and use the literature recommended for the course and to acquire knowledge on his own

PEU\_K02 - Student participates in forum discussions and works in groups

PEU\_K03 - Student is able to present his own ideas

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, lecture program, rules of completing and basic assumptions related to the basis of trends in production	2
Lec2	Circular economy. Basic assumptions, definitions.	2
Lec3	Raw materials, recycling, residual waste - the main cycle of the circular economy	2
Lec4	Designing products and processes for the circular economy	2
Lec5	Production and distribution in a circular economy	2
Lec6	Design Thinking	2
Lec7	Business model CANVAS	2
Lec8	Additive processes, design for AM part 1	2
Lec9	Additive processes, design for AM part 2	2
Lec10	Industry of the future (Industry 4.0), introduction, basic assumptions, key technologies	2
Lec11	Transformation of enterprises, presentation of example cases of companies operating on the basis of key technologies I 4.0, part 1	2
Lec12	Transformation of enterprises, presentation of example cases of companies operating on the basis of key technologies I 4.0, part 2	2
Lec13	Smart factory - case study, changing key competences of personnel	2
Lec14		2
Lec15	Summary	2

	Total hours: 30
--	-----------------

TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
 N2. case study  
 N3. informative lecture

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03 PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Test
F2	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Activity in the classroom
P = (F1+F2)/2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE  
 1. Gospodarka obiegu zamkniętego w ujęciu holistycznym. Pikoń K.  
 2. Czwarta Rewolucja Przemysłowa - Klaus Schwab

SECONDARY LITERATURE  
 1. Industry 4.0, Entrepreneurship and Structural Change in New Digital Landscape - Devezas, Tessaleno

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202190 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl



Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Zarządzanie projektami**

Name of subject in English: **Project Management**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4063**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			0.7	

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

1. Skill of operating in Ms Office (Word, Excel)
2. Skill of using tools for working in the cloud.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge from the basic terms referring to project management and their performance indicators.
- C2. Acquiring knowledge about the essence and mechanisms of project management and project records circulation.
- C3. Acquiring knowledge referring to principles and instruments of six basic performance indicators control and analysis of problems in project management field.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - A student has knowledge in field of project management methods, organization, planning and workload assessment in a project, knows methods of technical and economical project evaluation.

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - A student can correctly plan and prepare project as well as supervise its execution. A student can estimate risks of the particular project phases and evaluate ways of its realization regarding technical-economical requirements.

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - A student can communicate formally and informally within and between project teams.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	1. Project management – essence and importance. Definition of basic terms, differences between project management methodologies	1
Lec2	2. Characteristics of project management principles and themes. Themes discussed: business case, organization, quality, plans, risk, change, progress.	2
Lec3	3. Project management processes on each project stage and level of organizational structure with special emphasis of dependence between strategic and operational level.	2
Lec4	4. Project initiation stage – procedures and Project Initiation Documentation as a framework for effective action in progressive stages (defining strategies of management in communication, configuration, risk and quality).	2
Lec5	5. Procedures methods and tools used in the project – examples and case study analysis.	2
Lec6	6. Project's products breakdown structure – preparation aiding tools and methods - examples and case study analysis.	2
Lec7	7. Making plans, schedules, reports, records, notations and product's status account list - examples and case study analysis	2
Lec8	8. Test	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	1. Introduction - scoring system, passing rules, personality test for assigning project groups.	1
Proj2	2. Exercise – project plan, resources allocation, scheduling, risks identifying. Assigning part of tasks.	2
Proj3	3. Project elements - Pre-project stage, prepared material evaluation, tips and explanation. Assigning further part of tasks (PID).	2

Proj4	4. Project initiation documentation including the project's Risk, Quality, Configuration and Communication Management Strategies. Prepared material evaluation, tips and explanation. Assigning further part of tasks.	2
Proj5	5. Project roles, strategic management process execution – evolution of the subordinate group project. Prepared material evaluation, tips and explanation. Assigning further part of tasks.	2
Proj6	6. Project reports and records preparation. Prepared material evaluation, tips and explanation. Assigning further part of tasks.	2
Proj7	7. Project closing process execution.	2
Proj8	8. Project presentation, collecting materials for project evaluation.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. case study N2. multimedia presentation N3. problem discussion N4. problem exercises N5. self study - preparation for project class		

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	PEU_W01, PEU_U01	Test
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	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Project
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

[1] PRINCE2 Handbook (Managing Successful Projects with PRINCE), 2017, Londyn TSO.

[2] Project Management Professional (PMP) - 7th PMBOK Guide 2022.

[3] Kuster J., Bachmann C., Hubmann M., Lippmann R., Schneider P., Project Management Handbook, Springer Berlin 2023.

SECONDARY LITERATURE

[1] Horine G., Project Management Absolute Beginner's Guide 4th Edition, Que Publishing 2017

[2] Schmidt T., Strategic Project Management Made Simple Practical Tools for Leaders and Teams, John Wiley & Sons, Inc. 2009.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Joanna Gąbka tel.: 41-84 email: joanna.gabka@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Elastyczna automatyzacja wytwarzania**

Name of subject in English: **Flexible manufacturing automation**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4064**

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)	50			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2			0.7	

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

1. The student has basic knowledge relating to the design-construction process, the structure, functioning and operation of the main machine elements and assemblies and the principles of matching and constructing them.
2. The student has sound knowledge of the structure of machine tools and their functionalities.
3. The student can design the technological process of machining for a given part, selecting proper machine tools and machining tools and parameters for a given production volume and capacity.

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The student is to get to know the possibilities of automating the different components of a manufacturing system.
- C2. The student is to acquire the skill of designing a flexible manufacturing system for a specified spectrum of parts.
- C3. The student is to evaluate various solutions of flexible manufacturing automation.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - The student has a basic knowledge about technologies in civilizations and development trends in technology, necessary to understand the social and political conditions of engineering activities.

PEU\_W02 - The student has detailed knowledge about flexible manufacturing systems, their implementation concept, characteristics and applications. The student has knowledge about planning flexible manufacturing systems.

PEU\_W03 - The student knows the concepts and methods of the organization of production systems and their design, has knowledge of the forms of organization of the production process, including the links between the elements of the production system.

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - The student is able to design a manufacturing system, propose the selection of machine tools, location and configuration of the system based on the description of the production process and production volume.

PEU\_U02 - The student is able to make a model of a discrete production system using selected modeling techniques in the environment of a computer modeling and simulation system, and then subject it to simulation experiments and test organizational solutions.

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - The student is aware of the importance and understands the non-technical aspects and effects of engineering activities, including its impact on the environment, and the related responsibility for decisions made.

PEU\_K02 - The student is able to properly define the priorities for the implementation of tasks and problems specified by himself or other.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction, basic concepts of system theory, manufacturing system.	2
Lec2	Functional structure of a manufacturing system.	2
Lec3	Reasons for development of Flexible Manufacturing Systems (FMS).	2
Lec4	Realization concepts of flexible automation taking into account a production volume.	2
Lec5	Main machine components used in FMS.	2
Lec6	Metody i urządzenia do usuwania zadziarów z przedmiotów obrabianych.	2
Lec7	Central coolant supply system and devices for washing workpieces.	2
Lec8	Equipment for chips removal and processing.	2
Lec9	Tool management system in FMS.	2
Lec10	Structural analysis of part spectrum and workpiece system in FMS.	2
Lec11	System logistyczny w ESW (magazynowanie, transport, manipulacja, sterowanie).	2
Lec12	Information system and FMS availability.	2

Lec13	FMS supervising and diagnostics system.	2
Lec14	Robotization in manufacturing processes.	2
Lec15	Final test.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	A preliminary presentation of planning process data, an analysis of the spectrum of workpieces on the basis of production drawings and the definition of production parameters.	2
Proj2	The selection of a representative workpiece from the family of workpieces, the selection of operations and cuts, the selection of tools and machining parameters, the calculation of primary and secondary times.	2
Proj3	The selection of flexible manufacturing system (FMS) components for a group of workpieces.	2
Proj4	Getting acquainted with ProModel simulation systems.	2
Proj5	Data preparation and input into a simulation system.	2
Proj6	Performing simulation computations.	2
Proj7	An analysis of the results and drawing conclusions.	2
Proj8	Discussion of the results.	1
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
<p>N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  N2. multimedia presentation  N3. self study - preparation for project class  N4. project presentation  N5. tutorials</p>	

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	final test
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	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	grading the project
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2005
1. Krzyżanowski J.: Flexible Manufacturing Automation , Oficyna Wyd. PWr., Wrocław, 2011
1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT. 2000
2. Harell C., Ghosh B.K., Bowden R.: Simulation using ProModel . McGraw Hill. New York, 2000
3. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000

SECONDARY LITERATURE

1. Groover M.P.: Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing. Third Edition. Prentice Hall International. London, 2008
2. Kief H.B.: FFS-Handbuch, Carl Hanser Verlag 1998
3. Luggen W.W.: Flexible manufacturing cells and systems, Prentice-Hall Int. Editions, 1991

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Marek Stembalski tel.: 71 320 21 77 email: marek.stembalski@pwr.edu.pl



Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Symulacja procesów wytwórczych**

Name of subject in English: **Simulation of manufacturing processes**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4065**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				15	
Number of hours of total student workload (CNPS)				25	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)				0.7	

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

1. Knowledge of process planning
2. Knowledge of factory layout planning

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to with the problems design methods of simulation models of manufacturing systems
- C2. The acquisition of practical skills-building simulation models and analyzing their results
- C3. Understanding the issues of multi-criteria optimization of manufacturing systems

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Using the example simulation tool for manufacturing systems

PEU\_U02 - Building adequate, discrete simulation models for production systems

PEU\_U03 - The use of simulation tools for the analysis of production systems

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to the subject of simulation of manufacturing systems. Providing information about the course completion conditions.	1
Proj2	Building a deterministic simulation model of manufacturing system in order to determine the optimal frequency of deliveries	2
Proj3	Building a deterministic simulation model of manufacturing system in order to determine the optimal frequency of deliveries including hardening operations	2
Proj4	Building a deterministic simulation model of manufacturing system in order to determine the optimal frequency of delivery including quality control operations	2
Proj5	Building a deterministic simulation model of manufacturing system in order to determine the optimal frequency of deliveries at various production plan	2
Proj6	Building deterministic simulation model of manufacturing system to determine the optimum frequency of operation of supply assembly including	2
Proj7	Construction of a simulation model of a deterministic production system in order to determine the optimal frequency of deliveries, taking into account various means of transport and costs	2
Proj8	Performing a test	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

N1. problem exercises

N2. calculation exercises

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Final test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Kowalski A., Forecasting and simulation of production processes. Wrocław University of Technology: PRINTPAP, Łódź, 2011
2. Krenczyk D., Pawlewski P., Plinta D. Symulacja procesów produkcyjnych, PWE, Warszawa, 2022
3. Maciąg A.; Pietroń, R.; Kukła, S. Prognozowanie i symulacja w przedsiębiorstwie; Zarządzanie i inżynieria produkcji; Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne: Warszawa, 2013

SECONDARY LITERATURE

1. Zdanowicz R., Świder J.: Komputerowe modelowanie procesów wytwórczych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013
2. Gawin B., Marcinkowski B.: Symulacja procesów biznesowych. Standardy BPMS i BPMN w praktyce. Helion, Gliwice 2013

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 30-54 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Metody optymalizacji w produkcji**

Name of subject in English: **Production optimization methods**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4073**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15				
Number of hours of total student workload (CNPS)	25				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	1				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6				

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

1. Students have basic knowledge from the courses: Mathematical Analysis I and Operations research, confirmed with positive grades completing the courses.

#### SUBJECT OBJECTIVES

C1. Acquiring the broadened knowledge from the optimization theory with its application in production and production – related processes.

C2. Acquiring the knowledge in the area of optimization models formulation in the decision making on production management.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - A course participant has the broadened knowledge on the mathematical methods supporting taking optimum decisions.

PEU\_W02 - A course participant is able to define decision variables, constraints and objective function in production and production-related problems, and use them to develop mathematical optimization models.

### II. Relating to skills:

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organization of the course. Optimization theory. Linear programming methods – repetition. Solver - IT tools for solutions of linear programming problems.	1
Lec2	Optimization problems in Production: the Production processes options / Trim losses (Material losses) minimizing, the Diet Problem, the Blending and Refining problem.	3
Lec3	Optimization problems in Production in Logistics and Transport : the Transportation Problem, the Allocation problem, the Production Planning and Inventory Control, the Manpower planning.	3
Lec4	The network programming: the Minimum Spanning Tree, the Shortest Route Problem, the Maximum Flow Problem, the milkman problem.	2
Lec5	Multi-criteria programming.	2
Lec6	Nonlinear programming.	2
Lec7	Final test.	2
		Total hours: 15

## TEACHING TOOLS USED

- N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
 N2. problem lecture

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	final test
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>1. Introduction to operations research /Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman. New York: McGraw-Hill, cop. 2005.  2. Operations research /Michał Kulej ; Wrocław University of Technology. Wrocław : Wrocław University of Technology ; Łódź : PRINTPAP, 2011</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>1. Amborski K. (red.): Podstawy metod optymalizacji. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009  2. Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. Warszawa 2002, PWN</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Zarządzanie jakością w produkcji**

Name of subject in English: **Quality management in production**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4074**

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)	50			50	
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 corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2			1.4	

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

1. Knowledge of management and production engineering at 1st level studies.
2. Basic knowledge of production process design.
3. Ability to use basic IT tools (MS Office).

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To gain knowledge of quality management in the organisation of production processes and to understand the essence of quality assurance in production.
- C2. To learn and gain the ability to apply selected quality assurance methods and techniques (Six Sigma and DMAIC, QFD).
- C3. Acquire knowledge of quality assurance based on data analysis, normative requirements and risk assessment risk (FMEA risk analysis, basics of ISO9001 standard requirements, internal process audit) and the ability to apply related tools.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - Has knowledge of quality management in production, knows methods and techniques and understands the nature and need for quality assurance in production processes.

PEU\_W02 - Has knowledge of improvement and statistical methods used in quality assurance.

PEU\_W03 - Has knowledge of quality assurance issues based on data analysis, standards requirements and risk assessments.

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - Is able to apply selected quality management methods and techniques to the production process.

PEU\_U02 - Is able to develop a statistical analysis of quality in the production process and apply process improvement methods.

PEU\_U03 - Can develop quality assurance analyses based on data analysis, normative requirements and risk assessments.

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - Is aware of the importance of teamwork in problem solving.

PEU\_K02 - Is aware of the need to apply a customer requirements approach in the management of production.

PEU\_K03 - Is aware of the importance of basing qualitative analyses on sound data.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction. Organisation of the course, evaluation rules. Introduction to quality assurance in production processes. Process management through customer orientation. Effects of good and poor quality, examples.	2
Lec2	The essence of customer requirements in production quality assurance. Methods and tools to help investigate and meet customer requirements (QFD, customer satisfaction survey indicators, etc.).	2
Lec3	Normative requirements for quality management systems in terms of ISO9001: 2015 - discussion of the scope of the standard and its main points. The PDCA approach. The essence of quality assurance in the context of meeting the requirements of the standard. Characteristics and essence of internal and external auditing. A brief description of other standards frequently used in industry.	2



Lec4	A methodical approach to problem solving. Characteristics of the Six Sigma strategy. Basic assumptions of the DMAIC methodology. Examples of conducting Six Sigma projects in companies. Costs in quality: expenditures required to ensure quality in production processes and losses due to errors. Methods for estimating costs associated with quality management in production.	2
Lec5	The DMAIC method: the DEFINE phase. Characteristics, tasks, methods, tools. Methods to support the correct definition of the production process and its parameters. Good practices and principles in the collection of production system data.	2
Lec6	The DMAIC method: the MEASURE phase. Characteristics, tasks, methods, tools. Methods of measuring and testing the capability of production processes. Application of statistical tools in quality control. ANOVA methods, SPC, control cards. Control methods (input control, sampling, final control).	2
Lec7	The DMAIC method: the ANALYSE phase. Characteristics, tasks, methods, tools. Methods for conducting analysis of collected production data. Inference from data and tools to support the search for causes of problems (brainstorming, Ishikawa diagram, etc.). Understanding the essence of the cause-effect sequence in quality assurance in production.	2
Lec8	The DMAIC method: the IMPROVE phase. Characteristics, tasks, methods, tools. Methods for improving production processes based on the data collected and the analysis carried out. Search for solutions, analysis of controllable factors, potential optimisation measures.	2
Lec9	The DMAIC method: the CONTROL phase. Characteristics, tasks, methods, tools. Methods to ensure the continuity of the implemented improvements. Implementing and conducting pilot activities. Control and monitoring of processes. The nature and method of identifying deviations and responding to errors of implemented processes after improvements.	2
Lec10	Lean Six Sigma - examples, essence, characteristics. Certification opportunities for obtaining competencies to prove knowledge and ability to apply the methods discussed.	2
Lec11	Methods for testing and evaluating the efficiency of production resource utilisation (OEE). Key performance indicators (availability, productivity, quality). Application of performance evaluation methods to the study of human resource utilisation.	2
Lec12	Risk assessment and management in manufacturing. The characteristics of risk and its understanding in practice. The importance of being able to anticipate potential non-conformities. Methods and tools used to assess risk in manufacturing (FMEA).	2
Lec13	Solving quality problems in production and how to effectively communicate the essence of quality assurance in the company: tools and methods (A3 report, 8D report).	2
Lec14	Kaizen philosophy of continuous improvement. Overview of other methods used in quality management in manufacturing. Examples of improvements implemented in industry.	2
Lec15	Summary of the essence and methods of quality management in a production organisation.	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours

Proj1	Organizational classes, division into project groups. Preparation of individual materials for work in the project.	2
Proj2	Discussion of the data on the examined production process in terms of its organization. Carrying out the base process. Introduction to the DMAIC process improvement method - DEFINE phase: defining the production process using tools such as project card, SIPOC, stakeholder analysis.	2
Proj3	DMAIC process improvement method - MEASURE phase part 1: collecting process measurements for different operators, planning the process and measurement system.	2
Proj4	DMAIC process improvement method - MEASURE phase part 2: development of a simplified version of the MSA (sum, mean, spread, X-R check sheet).	2
Proj5	DMAIC process improvement method - ANALYSE phase: process data analysis, brainstorming, Ishikawa diagram.	2
Proj6	DMAIC process improvement method - IMPROVE phase part 1: proposing methods of improving selected processes, determining the expected results.	2
Proj7	DMAIC process improvement method - IMPROVE phase part 2: conducting a planned experiments. Selecting the optimum solution.	2
Proj8	DMAIC process improvement method - CONTROL phase: planning pilot studies to implement the proposed improvements, formulating methods and tools for verification of the achieved results.	2
Proj9	Consultation of the implementation of the DMAIC project. Completion of necessary measurements and reports. Discussion of errors. Conclusions of the first part of the project.	2
Proj10	The essence of the client in ensuring the quality of production processes - discussion and development of a Quality Function Deployment (QFD) house for the analyzed process.	2
Proj11	Methods for defining and planning production processes according to ISO9001:2015 - basic requirements, development of sample procedures.	2
Proj12	Auditing quality management systems in accordance with ISO9001:2015 - development of a process audit form. Performing an internal audit for a selected process.	2
Proj13	Risk in quality management - discussion and development of the process FMEA.	2
Proj14	Multimedia presentation of projects, discussion of mistakes, discussion.	2
Proj15	Evaluation and grades, discussing errors, checking acquired knowledge as needed.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED
N1. case study N2. multimedia presentation N3. problem discussion N4. tutorials N5. project presentation

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	written exam
P = P		

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	evaluation of the calculation part of the project, evaluation of the project preparation
F2	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	project defence
P = P		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hamrol A. - Zarządzanie jakością z przykładami. PWN, 2012.</li> <li>2. Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P. Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem. PWE, 2013.</li> <li>3. Eckes G., tytuł: Rewolucja Six Sigma : jak General Electric i inne przedsiębiorstwa zmieniły proces w zyski., wydawnictwo: MT Biznes, rok: 2010,</li> <li>4. Norma ISO9001:2015 Zarządzanie jakością. Wymagania,</li> <li>5. Prezentacje z wykładów.</li> </ol> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. J. Latzko, D. M. Saunders, Cztery dni z dr. Demingiem. Nowoczesna teoria zarządzania., Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1998.</li> <li>2. J. Oakland, P. Morris, "TQM. Ilustrowany przewodnik menedżera", Warszawa: Centrum Informacji Menedżera, 2000.</li> <li>3. Szczepańska K., Zarządzanie jakością: koncepcje, metody, techniki, narzędzia. 2015.</li> </ol>

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Dagmara Łapczyńska email: [Dagmara.Lapczynska@pwr.edu.pl](mailto:Dagmara.Lapczynska@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Metody i narzędzia Lean Manufacturing**

Name of subject in English: **Lean Manufacturing methods and tools**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4075**

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)	50			50	
Form of crediting	Crediting with grade			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 corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2			1.4	

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

1. General knowledge of process, production processes and production management

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami systemu Lean Manufacturing, istotą strumienia wartości w procesie produkcyjnym, źródłami marnotrawstwa i narzędziami Lean.
- C2. Acquiring the ability to use the basic Lean Manufacturing tools and methods of value stream mapping in manufacturing companies.
- C3. Acquiring skills in the observation of production processes, identification of waste and development of improvements.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - Knows the sources of waste in production processes and understands the essence of the value stream mapping of a defined production process.

PEU\_W02 - Knows specialized tools from the Lean family (5S, Heijunka, SMED, TPM, Just-in-time, Kanban), techniques, standards and rules for their application, as well as the principles of optimizing production processes using the above-mentioned Methods.

PEU\_W03 - Can select various tools for the analysis of individual company processes.

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Is able to select the appropriate analysis' methods and tools in the field of Lean Manufacturing in order to solve problems related to the elimination of waste in production processes, and is also able to critically evaluate the solutions prepared in this area.

PEU\_U02 - Is able to design and propose changes in the organization and / or its selected areas with the use of Lean Manufacturing tools.

PEU\_U03 - Can use the knowledge of Lean Manufacturing tools and creatively solve basic problems in the area of production with the use of these tools.

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Can think and act in a creative and entrepreneurial way.

PEU\_K02 - Is able to cooperate and work in a group, using the principles of Lean Manufacturing in the field of identification and reduction of waste in production processes.

PEU\_K03 - Understands the need for continuous improvement of the organization, its processes and products.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational classes + Module I: Lean Basic - basics of the Lean Management philosophy: History of Lean Management, standardization of processes, visual management, 5S	4
Lec2	Module II: Managing the flow of materials, information and employees: Value Stream Mapping, Just in Time, Kanban, Heijunka and process optimization	10
Lec3	Module III: Effective management of a technology park: SMED, TPM	4
Lec4	Module IV: Kaizen - How to effectively involve employees in improving the organization? Employee ideas program and problem solving, TWI	8
Lec5	Module V: Effective quality management PFMEA 2h cost reduction method	2
Lec6	Credition	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours

Proj1	Organizational classes - presentation of the purpose of the course, credition conditions, schedule for the implementation of individual projects and introduction to their subject matter	2
Proj2	Module I: Lean Basic - basics of the Lean Management philosophy: standardization of processes, visual management, 5S	2
Proj3	Module II: Managing the flow of materials, information and employees: Just in Time, kanban i heijunka VSM - Value Stream Mapping and process optimization * including consulting classes	10
Proj4	Module III: Effective management of a technology park: SMED, TPM	4
Proj5	Module IV: Kaizen - How to effectively involve employees in improving the organization? Employee ideas program and problem solving TWI * including consulting classes	8
Proj6	Module V: Effective quality management PFMEA 2h cost reduction method	2
Proj7	Credition	2
		Total hours: 30

#### TEACHING TOOLS USED

- N1. case study
- N2. self study - preparation for project class
- N3. informative lecture
- N4. problem exercises

#### 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	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W01	Evaluation test.
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	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W01; PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02; PEU_K03	Credit based on partial tasks.
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] Rother M., Shook L., Naucz się widzieć. Eliminacja marnotrawstwa poprzez mapowanie strumienia wartości, Wydawnictwo Lean Enterprise Institute Polska, Wrocław 2009, / Rother M., Shook L., Learning to See: Value Stream Mapping to create value and eliminate muda, Lean Enterprise Institute, 2009
- [2] Antosz K., Pacana A., Stadnicka D., Zielecki W.: Lean Manufacturing. Doskonalenie produkcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2017.
- [3] Marchwiński C., Shook J., Schroeder A.: Leksykon Lean. Ilustrowany słownik pojęć z zakresu Lean Management, Wyd. Lean Enterprise Institute Polska, Wrocław 2010. / Lean Lexicon: A Graphical Glossary for Lean Thinkers by John Shook , Chet Marchwinski

SECONDARY LITERATURE

- [1] Womack J.P., Jones D.T., Roos D., Maszyna która zmieniła świat, Wyd. ProdPress.com, Wrocław 2008.
- [2] Łazicki, Lean Manufacturing – praktyczne zastosowanie metodologii, e-book, 2015

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Joanna Helman tel.: 43-84 email: joanna.helman@pwr.edu.pl



Faculty of Mechanical Engineering

**SUBJECT CARD**

Name of subject in Polish: **Społecznościowy rozwój produktów**

Name of subject in English: **Social product development**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4076**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	25	25			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	1	1			
including number of ECTS points for practical (P) classes		1			
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6	0.7			

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

1. Knowledge acquired during the courses "Materials Science", "3D Engineering Graphics", "Manufacturing processes and techniques", "Marketing for Engineers".
2. Basic knowledge of intellectual property issues.
3. Knowledge and skills of using social media.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining knowledge in the field of using the power of the community in creating products tailored to the needs of the market and financing projects using the crowd.
- C2. Gaining the ability to define assessment criteria and make decisions regarding own and commissioned production (determining the grounds for decisions in the field of outsourcing).
- C3. Familiarizing with the sources of information on protected technical solutions (Intellectual Properties), as well as acquiring skills in the field of intellectual protection of new ideas.
- C4. Gaining the ability to prepare a business plan and prepare methods for quick and effective ways to present a business idea in terms of attracting investors.
- C5. Acquisition of the ability to think and act in a creative and logical way, to solve problems, to define priorities for the implementation of the task.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - The student knows the mechanisms of functioning of social platforms in order to acquire knowledge, funds and resources.

PEU\_W02 - The student has knowledge of personal characteristics that determine the success of entrepreneurs, and building business relationships.

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - The student is able to analyze the market and search patent databases for existing restrictions.

PEU\_U02 - The student is able to prepare a business model for a given project.

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - The student understands the importance of using social media in shaping opinions and obtaining information useful from the point of view of entrepreneurs.

PEU\_K02 - The student is able to use the synergy effect of crowd gathered on dedicated platforms in order to implement a joint venture.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Organizational informations. Introduction. Basic terms: Crowdsourcing, Crowdfunding, Examples of using communities in product development.	1
Lec2	Entrepreneurship and Entrepreneur. Factors determining the success of an entrepreneur.	2
Lec3	Creating founding teams. Building and maintaining business contacts.	2
Lec4	Intellectual property law. How to secure the rights to an idea, How to effectively search patent databases?	2
Lec5	Additive Manufacturing technologies in the manufacturing of prototypes.	2
Lec6	Fundraising: Business Plan, Business Angels, Business Models.	2

Lec7	Analysis of crowdfunding and crowdsourcing platforms. Principles of operation.	2
Lec8	Course summary. Knowledge check.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Organizational informations. Introduction.	1
CI2	Methods of generating ideas. Creative session.	2
CI3	Methods of evaluating ideas. Analytical hierarchical process. Defining evaluation criteria.	2
CI4	Market analysis. Searching patent databases for existing solutions, similar to the given problem. Visual presentation of the product - preparation of the prototype model.	2
CI5	The choose of proper manufacturing technology. Selection criteria. Determination of criteria helpful in making "make or buy" decisions.	2
CI6	Development of a business model - Business Model Canvas.	2
CI7	Effective and quick methods of product presentation. Pitch elevator presentations.	2
CI8	Giving a presentation - completing the course.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
<p>N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  N2. case study  N3. problem exercises  N4. laboratory experiment  N5. multimedia presentation</p>		

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	PEU_W01, PEU_W02	final test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEU_U02, PEU_K02	oral responses, project defence
F2	PEU_U01, PEU_K01	participation in problem discussions
P = (F1+F2)/2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

- [1] A. Ordanini , L. Miceli , M. Pizzetti , A. Parasuraman , (2011). Crowdfunding: Transforming customers into investors through innovative service platforms. Journal of Service Management 22 (4): 443
- [2] Julia Kaltenbeck : Crowdfunding und Social Payments Im Anwendungskontext von Open Educational Resources . ePubli.

SECONDARY LITERATURE

- [1] H. Ford, Edison As I Know Him, Kessinger Publishing, 2007.
- [2] Osterwalder A., Pigneur Y., Business Model Generation, John Wiley & Sons, 2010

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Andrzej Pawlak tel.: 20-44 email: andrzej.p.pawlak@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Technologie przyrostowe w inżynierii produkcji**  
 Name of subject in English: **Additive technologies in production engineering**  
 Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**  
 Specialization (if applicable): **Production Management**  
 Level and form of studies: **II level, full-time**  
 Kind of subject: **obligatory**  
 Subject code: **W10ZIP-SM4082**  
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			0.7	

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

1. Basic knowledge about the organization (manufacturing company) and the principles of its management.
2. Knowledge of designing technological processes
3. Knowledge in the area of computer technology for product and process design - CAx

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about commonly used manufacturing methods from the group of additive technologies.
- C2. Acquiring knowledge about how to design choices for production using additive technologies.
- C3. Acquiring knowledge in the field of application of computer design of products and processes in the context of additive technologies.
- C4. Acquiring the ability to prepare the manufacturing process using additive methods
- C5. Acquiring the ability to prepare a cost analysis of additive manufacturing.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - The student knows commonly used manufacturing methods from the group of additive technologies

PEU\_W02 - The student understands the impact of the individual stages of the manufacturing process on the properties of the product manufactured using methods from the group of additive technologies

PEU\_W03 - The student knows the areas of impact of parasal technologies on the organization of production in an enterprise, including the forms of its organization and additive manufacturing scenarios

The student knows dedicated engineering software used to prepare a process from the group of additive technologies.

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - The student is able to design a prototype of a selection intended for production using additive technologies

PEU\_U02 - The student is able to develop the design concept of products manufactured using additive technologies

PEU\_U03 - The student is able to develop and prepare an additive manufacturing process based on the requirements for the final product

The student is able to prepare a cost analysis of production using additive technology

The student is able to use dedicated engineering software used to prepare a process from the group of additive technologies

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - The student is able to search for and use the literature recommended for the course and acquire knowledge independently.

PEU\_K02 - The student is able to think and critically analyze the functioning of the designed manufacturing process in order to increase its effectiveness.

PEU\_K03 - The student is able to appropriately determine priorities for the implementation of tasks and problems specified by himself or others.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to additive technologies: processes, materials, machines.	4
Lec2	Areas of impact of parasal technologies on the organization of production in the enterprise. Forms of production organization supported by additive technologies.	2
Lec3	Methods of implementing additive technologies in the enterprise. Processes accompanying additive manufacturing. Standards in additive technologies	2
Lec4	Product and process quality control methods. Cost analysis of additive manufacturing	2
Lec5	IT tools for product design, process preparation, process supervision, quality control, logistics in the context of additive technologies	2
Lec6	Discussion of AM applications in manufacturing processes - case study.	2
Lec7	Test	1
		Total hours: 15

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	The project involves the preparation of a concept of the manufacturing process for a product manufactured using additive technology. On the basis of a defined product that meets the conditions for manufacturing it using additive methods (e. g. weight reduction, consolidation of parts, point production, personalization), technological and economic assumptions for the implementation of such a manufacturing process should be prepared. At the last stage of the project, product prototypes will be verified experimentally. Work in groups max. 3 students.	15
		Total hours: 15

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

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Final colloquium in written or oral form
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Report and presentation of the prepared project
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

[1] Gibson, Ian., David W. Rosen, and Brent. Stucker. Additive Manufacturing Technologies Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing. 1st ed. 2010. New York, NY: Springer US, 2010.

[2] Evers, Daniel. Managing 3D Printing: Operations Management for Additive Manufacturing. Cham: Springer International Publishing AG, 2020.

[3] Wong, Chee How, Chee How Wong, and Wai Yee Yeong. Standards, Quality Control, and Measurement Sciences in 3D Printing and Additive Manufacturing. First edition. Boston, MA: Elsevier, 2017.

### SECONDARY LITERATURE

[1] Kamara, Sheku, and Kathy S. Faggiani. Fundamentals of Additive Manufacturing for the Practitioner. First edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2021.

[2] Kowalski, Arkadiusz, and Robert Waszkowski. Layout Guidelines for 3D Printing Devices. Applied Sciences 10, no. 18. 2020

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202190 email: [tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl)



Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Zarządzanie wiedzą**

Name of subject in English: **Knowledge management**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4083**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			15	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			25	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			0.7	

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

1. Has a basic knowledge of management of the enterprise. Knows and understands the essence of the management process and management functions.
2. Understands basic economic concepts and rights as well as economic phenomena and their effects.
3. Has the skill of working in a team.

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining knowledge of basic methods and techniques of knowledge management and their impact on the functioning of production systems, the company, and its environment.
- C2. Acquiring knowledge of methods and techniques that enhance the effectiveness of knowledge creation and sharing within a company, as well as the ability to apply them in practice.
- C3. Understanding selected knowledge management tools, their selection, and implementation based on the needs of the company.
- C4. Familiarising with the essence and possibilities of building the innovative and knowledge-based economy with the usage of advanced manufacturing.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - Has knowledge of the definition of the concept of knowledge and knowledge management, knows the essence and goals of knowledge management. Distinguishes explicit and tacit knowledge. Can define elements that influence shaping the organization's internal environment for effective knowledge management.

PEU\_W02 - Understands the concept of organizational culture, knows the process of its shaping and its importance for effective knowledge management.

PEU\_W03 - Knows knowledge management tools and can propose solutions for their use.

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - Can identify the process of creating knowledge and sharing knowledge in the enterprise.

PEU\_U02 - Is able to recognize needs of an enterprise in the area of knowledge management and point out solutions to improve processes of creating and sharing knowledge.

PEU\_U03 - Can choose knowledge management tools depending on the needs of the knowledge management system in the enterprise.

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - Understands the necessity of continuous knowledge acquisition and sharing, including the improvement of professional and social competencies.

PEU\_K02 - Can think and critically analyze the functioning of systems to improve its effectiveness.

PEU\_K03 - Is aware of the responsibility for their work and attitudes, as well as their impact on the functioning of the team and/or the company.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introductory information. The concept of knowledge. The pyramid of knowledge. Types of knowledge. Differences between information and knowledge. Information management. Management of knowledge. Knowledge management cycle	1
Lec2	Knowledge creation process. Sources of knowledge creation. Strategies of knowledge creation. Knowledge sharing process. Methods and techniques supporting the process of sharing knowledge.	2

Lec3	The concept of organizational culture. Features of organizational culture supporting knowledge management and innovativeness. Methods of shaping organizational culture.	2
Lec4	Building a knowledge-based organization through human resource management and changes in the organizational structure. Motivating for creating and sharing knowledge. Organizational structures supporting knowledge management.	2
Lec5	Information system and knowledge management system. Development of knowledge management systems. "Hard" (IT) knowledge management tools and the possibilities of their use.	2
Lec6	"Soft" (Non-IT) knowledge management tools. Communities of practice. Organization learning. The learning organization.	2
Lec7	Benefits of knowledge management. The concept of knowledge-based economy. Building knowledge-based economies. Role of advanced manufacturing in the innovativeness of the economy.	2
Lec8	Test.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introductory information. Grouping students into project teams. Selection of the enterprise for the project.	1
Proj2	Knowledge audit in a selected company. Elements of an audit of the knowledge management system in a chosen enterprise.	2
Proj3	Research on the organizational culture of the enterprise.	2
Proj4	Analysis of the results of organizational culture research and designing changes in organizational culture to enhance the effectiveness of knowledge management.	2
Proj5	Improving knowledge creating and knowledge sharing in the enterprise through changes in human resource management and changes in the organizational structure.	2
Proj6	Selection and design of a knowledge management tool to be used in the enterprise.	4
Proj7	Project's presentations as a session of knowledge sharing between students.	2
		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. project presentation	

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Test.
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Written report, presentation
P = F1		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

1. Jashapara A., Knowledge Management: an Integrated Approach, Prentice Hall, 2010.
2. Becerra-Fernandez I., Sabherwal R., Knowledge Management. Systems and Processes. 2nd Edition, Routledge, 2014.
3. Pasher E., Ronen T., The Complete Guide to Knowledge Management. A Strategic Plan To Leverage Your Company's Intellectual Capital, John Wiley & Sons, 2011.
4. North K, Kumta G., Knowledge Management, Value Creation Through Organizational Learning, Springer, 2018.
5. Senge P.M., The Fifth Discipline: The Art & Practice of The Learning Organization, Doubleday, 2006.

### SECONDARY LITERATURE

1. Molasy M., Walecka-Jankowska K., Zgrzywa-Ziemak A., Modeling social behaviors in organizations through shaping the culture focused on organizational learning. W: Modeling social behavior and its applications / eds. Lucas Jódar Sánchez [i in.]. New York, Nova Science Publishers, cop. 2018. s. 69-86.
2. Young R., Knowledge Management Tools and Techniques Manual, Asian Productivity Organization, 2010
3. Evans C., Managing for Knowledge. HR's strategic role, Butterworth-Heinemann 2003.
4. Rhem A.J., Knowledge Management in Practice, Auerbach Publications, 2016.
5. N. Milton, The Knowledge Manager's Handbook: A Step-by-Step Guide to Embedding Effective Knowledge Management in your Organization, 2019.
6. Rao M., Knowledge Management Tools and Techniques: Practitioners and Experts Evaluate KM Solutions, Butterworth-Heinemann, 2004.
7. Cameron K.S., Quinn R.E., Diagnosing and Changing Organizational Culture: Based on the Competing Values Framework, The Jossey-bass Business & Management Series, 2007.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Zarządzanie cyklem życia produktu**

Name of subject in English: **Product Lifecycle Management**

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

Specialization (if applicable): **Production Management**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM4084**

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)	50			50	
Form of crediting	Crediting with grade			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 corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.2			1.4	

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

1. knowledge of IT systems in the manufacturing
2. knowledge of the new product development process
3. knowledge, including practical CAD systems

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. The aim of the course is to provide knowledge about the principles and importance of product lifecycle management, ie from its inception until its disposal in manufacturing systems.
- C2. The aim of the course is to provide basic information about the methods and techniques of managed of the product life stages.
- C3. Will be presented and used the latest solutions that support the work of the product lifecycle management, including tools of the PLM family (Product Lifecycle Management).

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - defining and explaining the role and functions of the PLM system in the production system

PEU\_W02 - understanding the importance of integration and the process approach in the organization of the manufacturing system

PEU\_W03 - knowledge about all stages of the product life and their interrelationships

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - ability to model a new product - design and technological documentation

PEU\_U02 - team management skills development

PEU\_U03 - ability of modeling workflows

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - Think and act in a logical manner

PEU\_K02 - Can draw logical conclusions and resolve problem.

PEU\_K03 - Able to prioritize appropriately for implementation specified by you or other tasks.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to subject	2
Lec2	Product Lifecycle Management - stages of life	2
Lec3	Managing product development - market research	2
Lec4	Managing product development - design	2
Lec5	Product data management - project, BOM	2
Lec6	Product data management - process & production planning	2
Lec7	Workflow management	2
Lec8	Product Data Management - documents, classification	2
Lec9	Product data management - changes	2
Lec10	Product Lifecycle Management - maintenance, service	2
Lec11	The importance of product lifecycle management	2
Lec12	Standards in PDM / PLM	2
Lec13	PLM Market	2
Lec14	Trends in Product Lifecycle Management	2
Lec15	PLM, Circular Economy and Industry 4.0	2
		Total hours: 30
Form of classes – Project		Number of hours

Proj1	Introduction to the principles of the project and its organizational assumptions. Students working in design groups will develop design assumptions for a new product. They develop the concept of a new product and its technical and economic analysis.	8
Proj2	Using CAx tools, they will model the product, its structure and the technological process of its production.	12
Proj3	Selected business processes needed to produce the product and its documentation will also be modeled using PLM tools. The process will be simulated using workflow management tools.	8
Proj4	Presentation and defense of the project.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. tutorials N2. self study - preparation for project class N3. traditional lecture with the use of transparencies and slides N4. multimedia presentation N5. project presentation		

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Final test
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Project defense
P = F1		



PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

script: Production Management, Mariusz Cholewa, PhD(Eng.)

SECONDARY LITERATURE

Product Lifecycle Management (vol 1,2, 3), John Stark, 2018

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Mariusz Cholewa tel.: 31-37 email: mariusz.cholewa@pwr.edu.pl

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Monitorowanie i wizualizacja w wytwarzaniu**  
 Name of subject in English: **Monitoring and visualization in manufacturing**  
 Main field of study (if applicable): **Management and Manufacturing Engineering**  
 Specialization (if applicable): **Production Management**  
 Level and form of studies: **II level, full-time**  
 Kind of subject: **obligatory**  
 Subject code: **W10ZIP-SM4085**  
 Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15			30	
Number of hours of total student workload (CNPS)	25			50	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	1			2	
including number of ECTS points for practical (P) classes				2	
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6			1.4	

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

1. Basic knowledge in the field of geometric modeling in the field of building numerical models
2. Basics of the method of multi-body systems

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring the ability to develop a numerical mode
- C2. Acquiring the ability to simulate a mechanical system
- C3. Acquiring the ability to prepare a presentation, processing the results

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - He knows the basics of the theory of the multi-body systems method

PEU\_W02 - Has the knowledge of the simulation of spatial systems in the field of statics and dynamics

PEU\_W03 - Is able to identify the kinematic system and problems occurring in it

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - Student has acquired the ability to use a program for calculating the multi-body systems method

PEU\_U02 - Can simulate a mechanical system

PEU\_U03 - Can process simulation results and draw conclusions

### III. Relating to social competences:

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to the simulation system by the method of multi-body systems	2
Lec2	Principles of building a simulation model for analyzes using the UW method	2
Lec3	Overview of the Graphical User Interface of the Simulation Program (GUI)	2
Lec4	Principles of construction and developement of rigid models as well as with flexible elements, principles of superimposing kinematic pairs, setting the input signal, modeling disturbances, forces, moments, contacts, friction	2
Lec5	Overview of methods of building simulation models of complex mechanical systems (hexapod, car model with suspension)	3
Lec6	Presentation of the methods of using the available mathematical tools for data processing in the post-processor	3
Lec7	Assesment	1
		Total hours: 15
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to the simulation system by the method of multi-body systems	2
Proj2	Principles of building a simulation model for analyzes using the UW method	4
Proj3	Overview of the Graphical User Interface of the Simulation Program (GUI)	4
Proj4	Construction of rigid models, rules of superimposing kinematic pairs, setting the forcing signal	4
Proj5	Modeling of disturbances, forces, moments, contacts, friction	3
Proj6	Construction of simulation models of complex mechanical systems (hexapod, car model with suspension)	3
Proj7	Analysis of the obtained results, modification proposals	3

Proj8	Presentation of the methods of using the available mathematical tools for data processing in the post-processor	3
Proj9	Visualization of the obtained data (model, simulation and obtained results), preparation of the presentation	3
Proj10	Assesment	1
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED		
N1. multimedia presentation N2. self study - preparation for project class N3. report preparation		

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Final test
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	project assesment
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Wojtyra M., Frączek J., Metoda układów wielocłonowych w dynamice mechanizmów – ćwiczenia z zastosowaniem programu ADAMS, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej

SECONDARY LITERATURE

Articles in international journals from the Web of Science and Scopus databases consistent with the course topics

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Piotr Górski tel.: 37-81 email: [piotr.gorski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.gorski@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Analiza finansowa**

Name of subject in English: **Financial analysis**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W10ZIP-SM0036**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	25		25		
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	0.6		0.7		

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

1. Knowledge of financial accounting and cost accounting for engineers.
2. Business management knowledge
3. The ability to acquire knowledge from Internet and literature sources

### SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Acquiring knowledge about the subject of financial analysis and its basic tools
- C2. Acquiring the ability to prepare a financial analysis for selected cases
- C3. Acquiring knowledge about financial threats to economic organizations
- C4. Acquiring the ability to select appropriate financial instruments for decision-making processes in the enterprise

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### I. Relating to knowledge:

PEU\_W01 - The student is able to characterize the most important instruments of financial analysis

PEU\_W02 - The student is able to choose the tools of financial analysis to specific decision situations

PEU\_W03 - The student is able to propose a set of financial indicators adjusted to the needs of the selected enterprise

### II. Relating to skills:

PEU\_U01 - The student is able to carry out a financial analysis for a selected company

PEU\_U02 - The student is able to assess the effectiveness of projects

PEU\_U03 - The student is able to estimate the financial risks associated with the decisions made

### III. Relating to social competences:

PEU\_K01 - The student is able to think and act creatively

PEU\_K02 - The student is able to work in a group

PEU\_K03 - The student is able to critically assess the opportunities and threats of the decisions made

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction to financial analysis	1
Lec2	Financial analysis as a tool to support decision-making processes	2
Lec3	Creation of KPI systems for the information needs of decision makers	2
Lec4	Financial analysis in investment processes	2
Lec5	Financial analysis in assessing the effectiveness of projects	2
Lec6	Life cycle cost analysis	2
Lec7	Financial liquidity models	2
Lec8	Multi-criteria methods in the assessment of the threat to the company's activity	2
		Total hours: 15
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Introduction to classes, assigning the topics of tasks	1
CI2	Analysis of information needs related to the preparation of an investment project	2
CI3	Development of investment variants	2
CI4	Multi-criteria analysis of investment variants	2
CI5	Financial analysis - financial indicators of investment profitability	2
CI6	Social cost analysis	2
CI7	Economic analysis	2
CI8	Analysis of threats to the implementation of investment variants	2

	Total hours: 15
--	-----------------

TEACHING TOOLS USED
---------------------

- |   |
|---|
| N1. problem lecture<br>N2. case study<br>N3. calculation exercises<br>N4. traditional lecture with the use of transparencies and slides |
|---|

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	EXAM

P = F1
--------

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)
---

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	PARTIAL ASSESSMENT OF TASKS

P = F1
--------



## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Bożena Kołosowska, Grażyna Voss, Agnieszka Huterska: Analiza finansowa w praktyce. Difin, Warszawa 2018
- [2] Bożyna Pomykalska, Przemysław Pomykalski: Analiza finansowa przedsiębiorstwa. PWN, Warszawa 2017
- [3] Wiktor Gabrusewicz: Analiza finansowa przedsiębiorstwa. Teoria i zastosowanie. PWE, Warszawa 2014

### SECONDARY LITERATURE

- [1] Grzegorz Gołębiewski, Adrian Grycuk, Agnieszka Tłaczała, Piotr Wiśniewski: Analiza finansowa przedsiębiorstwa, Difin, Warszawa 2016
- [2] Katarzyna Kreczmańska-Gigol: Płynność finansowa przedsiębiorstwa. Difin, Warszawa 2016
- [3] Maria Gaertner, Barbara Malik, Jadwiga Dyktus: Sprawozdawczość i analiza finansowa. Difin, Warszawa 2016

## SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. Agnieszka Tubis tel.: 71 320-34-27 email: [agnieszka.tubis@pwr.edu.pl](mailto:agnieszka.tubis@pwr.edu.pl)

Faculty of Mechanical Engineering

### SUBJECT CARD

Name of subject in Polish: **Psychologia społeczna**

Name of subject in English: **Social psychology**

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

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **W08ZIP-SM0005**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30				
Number of hours of total student workload (CNPS)	75				
Form of crediting	Crediting with grade				
Group of courses					
Number of ECTS points	3				
including number of ECTS points for practical (P) classes					
including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU)	1.8				

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

1. no

### SUBJECT OBJECTIVES

C1. To present the basic models and social mechanisms determining the functioning of human groups and communities.

C2. To make students aware of the need to learn and apply contemporary social knowledge in future professional work and other social roles.

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEU\_W01 - Knows and understands the basic psychological and social determinants of the future work of a leader, expert, manager - including the basic mechanisms determining relations between people.

### **II. Relating to skills:**

PEU\_U01 - Is able to use the possessed social knowledge to diagnose and solve atypical problems in the group and society, and perform tasks under conditions that are not fully predictable by the appropriate selection of sources and information from them, evaluate, critically analyze and synthesize this information, as well as select and use appropriate methods and tools, including advanced information and communication techniques.

PEU\_U02 - Is able to independently search for and use sources in the area of social sciences

### **III. Relating to social competences:**

PEU\_K01 - Is ready to fulfill social obligations, support and co-organize the activities of other people, including - professional activities.

PEU\_K02 - Is ready to diagnose needs and take action for the benefit of the group and community.

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	What and how does social psychology deal with? Characteristics and basic paradigms in social psychology.	2
Lec2	Main social motives in human behavior.	2
Lec3	Self-presentation and interpersonal attractiveness - creating an image of oneself in social reality.	2
Lec4	Mechanisms of social perception and social categorization.	2
Lec5	Processes of social cognition.	2
Lec6	Stereotypes and social prejudices - psychological basis.	2
Lec7	Social attitudes and their consequences for human behavior.	2
Lec8	The process of group formation, group processes and group behavior.	2
Lec9	Psychological bases of power and leadership.	2
Lec10	Social influence - its mechanisms, rules and risks	2
Lec11	Social influence - its mechanisms, rules and dangers cont.	2
Lec12	Functional social behavior - prosociality, altruism	2
Lec13	Dysfunctional social behavior - aggression	2
Lec14	Dysfunctional social behavior - group conflicts	2
Lec15	Women and men and social behavior. Summary of the class.	2
		Total hours: 30

## TEACHING TOOLS USED

N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides  
 N2. problem discussion  
 N3. case study

## 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	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Activity during lectures and discussions, independent preparation of short case studies.
F2	PEU_W01	Credit test at the end of the semester

$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

- [1] Wojciszke, B. (2019). Psychologia społeczna. Wydanie 3. Warszawa: Scholar  
 [2] Zimbardo, P., Johnson, R., L., McCan, V. (2017). Psychologia – kluczowe koncepcje. Tom 5. Warszawa: PWN  
 [3] Aronson, E., Wilson, T.D., Akert, R.M. (2007) Psychologia społeczna. Serce i umysł. Warszawa: Zysk i spółka

### SECONDARY LITERATURE

- [1] Kenrick, D.T., Neuberg, S.L., Cialdini, R.B. (2002). Psychologia społeczna. Rozwiązane tajemnice). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.  
 [2] Crips, R.J., Turner, R.N. (2015). Psychologia społeczna. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne).  
 [3] Aronson, E., Aronson, J. (2002). Człowiek istota społeczna. Wydawnictwo PWN.

## SUBJECT SUPERVISOR

dr Anna Borkowska email: [anna.borkowska@pwr.edu.pl](mailto:anna.borkowska@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Modelowanie procesów w przedsiębiorstwie**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modeling of processes in the enterprise**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0025, W10ZIP-SM4066**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			1.4	

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

1. Podstawowa wiedza o organizacji (przedsiębiorstwie produkcyjnym) i zasadach jej zarządzania.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania systemów produkcyjnych przy użyciu języka IDEF0.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania systemów produkcyjnych przy użyciu języka UML.
- C3. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania systemów produkcyjnych przy użyciu języka BPMN.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student posiada podstawową wiedzę z obszaru modelowania systemów produkcyjnych.

PEU\_W02 - Student posiada poszerzoną wiedzę z obszaru modelowania systemów produkcyjnych przy pomocy metod IDEF0, UML oraz BPMN.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student potrafi samodzielnie opracować model systemu produkcyjnego przy użyciu metody IDEF0 (Integrated Definition for Function Modelling)

PEU\_U02 - Student potrafi samodzielnie opracować model systemu produkcyjnego przy użyciu metody UML (Unified Modelling Language).

PEU\_U03 - Student potrafi samodzielnie opracować model systemu produkcyjnego przy użyciu metody BPMN (Business Process Model and Notation)

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Student potrafi przygotować i zaprezentować analizę wyników projektu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Podstawy modelowania systemów.	2
Wy2	Metoda IDEF0. Opis metody. Tutorial - model przykładowy.	4
Wy3	Język UML. Opis metody. Tutorial - model przykładowy	4
Wy4	Metoda BPMN. Opis metody. Tutorial - model przykładowy.	4
Wy5	Zaliczenie - test końcowy	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organizacja zajęć,</li> <li>- Omówienie celu kursu, przedstawienie systemu punktacji projektów i warunków zaliczenia.</li> <li>- Przedstawienie harmonogramu wykonywania poszczególnych projektów i wprowadzenie do ich tematyki.</li> </ul>	2
Proj2	Projekt 1. Model systemu przy użyciu metody IDEF0 - 8 diagramów dla grup 2-osobowych lub 4 dla 1-osobowej. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutorial</li> <li>- Pierwsza konsultacja (prezentacja przed całą grupą i dyskusja)</li> <li>- Druga konsultacja (prezentacja przed prowadzącym)</li> <li>- Ocena projektu</li> </ul>	8
Proj3	Projekt 2. Model systemu przy użyciu metody UML - 7 diagramów Przypadków Użycia, 1 diagram Klas, 1 diagram Stanów, 1 diagram Aktywności <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutorial 1 - Przypadki Użycia i Klasy</li> <li>- Tutorial 2 - Stany i Aktywności</li> <li>- Pierwsza konsultacja (prezentacja przed całą grupą i dyskusja)</li> <li>- Druga konsultacja (prezentacja przed prowadzącym)</li> <li>- Ocena projektu</li> </ul>	10

Proj4	<p>Projekt 3. Model systemu przy użyciu metody BPMN - 1 diagram kolaboracji procesu głównego, 2 diagramy procesów podrzędnych, co najmniej 3 użytkowników na jednym z diagramów, co najmniej raz użyty schemat podwójnej pętli zwrotnej pomiędzy dwoma wybranymi użytkownikami.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutorial 1 - proces opracowywany "od zera"</li> <li>- Tutorial 2 - proces opracowywany na podstawie istniejącej dokumentacji papierowej (instrukcji)</li> <li>- Pierwsza konsultacja (prezentacja przed całą grupą i dyskusja)</li> <li>- Druga konsultacja (prezentacja przed prowadzącym)</li> <li>- Ocena projektu</li> </ul>	10
		Suma: 30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
- N2. prezentacja projektu
- N3. wykład problemowy
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N5. dyskusja problemowa

### 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	PEU_W01 + PEU_W02	kolokwium - test końcowy
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	PEU_U01 + PEU_K01	Punkty za ocenę projektu 1
F2	PEU_U02 + PEU_K01	Punkty za ocenę projektu 2
F3	PEU_U03 + PEU_K01	Punkty za ocenę projektu 3
F4	PEU_U01 + PEU_U02 + PEU_U03 + PEU_K01	Punkty za frekwencję
P = F1 + F2 + F3 + F4		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] „Integration definition for function modelling (IDEF0)”. Federal Information Processing Standards Publications, 21-grudź-1993.

[2] G. Booch, J. Rumbaugh, i I. Jacobson, UML - przewodnik użytkownika, Wyd. 2. Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2002.

[3] S. Drejewicz, Zrozumieć BPMN modelowanie procesów biznesowych. Gliwice: Wydawnictwo Helion, 2012.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[4] M. Rother i J. Shook, Naucz się widzieć: Eliminacja marnotrawstwa poprzez mapowanie strumieni wartości, Wyd. 2, popr. Wrocław: Lean Enterprise Institute Polska, 2009.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Sławomir Susz tel.: +48 71 3202066 email: slawomir.susz@pwr.edu.pl



Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynieria wynalazczości**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Invention engineering**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0026, W10ZIP-SM4067**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

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

1. Umiejętność dokonywania zapisu graficznego obiektów technicznych.
2. Umiejętność modelowania geometrycznego CAD części i złożeń.
3. Umiejętność pracy w zespole.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o sposobach projektowania wynalazków o wysokim potencjale innowacyjnym przy użyciu metod systematycznych oraz heurystycznych.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu oceny innowacyjności metodami obiektywnymi.
- C3. Zdobywanie wiedzy z obszaru budowania zespołów wynalazczych oraz pozyskiwania wiedzy
- C4. Nabycie umiejętności projektowania koncepcyjnego z wykorzystaniem prototypowania
- C5. Nabycie umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia warsztatów wynalazczych z zastosowaniem metod heurystycznych i systematycznych takich jak TRIZ, Synektyka, Analiza morfologiczna
- C6. Nabycie umiejętności z zakresu komercjalizacji wynalazków oraz wdrożenia innowacji

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 - Student zna i rozumie cykl projektowania koncepcyjnego wg metodologii Inżynierii Wynalazczości
- PEU\_W02 - Student ma wiedzę z zakresu projektowania koncepcyjnego oraz prototypowania produktów i usług
- PEU\_W03 - Student ma wiedzę z zakresu rozwoju koncepcji projektowej i inżynierii finansowania komercjalizacji wynalazków

### II. Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 - Student potrafi zaprojektować prototyp wyrobu gotowego oraz przeprowadzić sesje wynalazcze
- PEU\_U02 - Student potrafi generować rozwiązania koncepcyjne w oparciu o metody heurystyczne oraz systematyczne
- PEU\_U03 - Student potrafi dokonać rozwoju koncepcji projektowej w gotowy produkt za pomocą modelowania CAD

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 - Student rozumie konieczność ciągłego samodoskonalenia w pracy inżyniera
- PEU\_K02 - Student potrafi wykorzystywać kreatywność w codziennej pracy oraz czerpać z niej inspirację do rozwiązywania problemów technicznych
- PEU\_K03 - Student potrafi zaplanować działania zmierzające do przeprowadzenia pełnego cyklu rozwoju produktu w oparciu o metodologię Inżynierii Wynalazczości

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody i narzędzia projektowania wynalazczego	1
Wy2	Omówienie metodologii Inżynierii Wynalazczości	1
Wy3	Ocena innowacyjności produktów i usług	1
Wy4	Prognozowanie rozwoju produktów i usług – faza „For”, faza „Model”	1
Wy5	Prognozowanie rozwoju produktów i usług – faza „Analyze”, faza „Transfer”	1
Wy6	Budowanie zespołów wynalazczych	1
Wy7	Heurystyczne i systematyczne pozyskiwanie wiedzy	1
Wy8	Projektowanie koncepcyjne z zastosowaniem metod heurystycznych cz1/2	1

Wy9	Projektowanie koncepcyjne z zastosowaniem metod heurystycznych cz 2/2	1
Wy10	Projektowanie koncepcyjne z zastosowaniem metod systematycznych cz1/2	1
Wy11	Projektowanie koncepcyjne z zastosowaniem metod systematycznych cz 2/2	1
Wy12	Rozwój koncepcji projektowej w aspekcie zmian TEES: technicznych i technologicznych, ekonomicznych, środowiskowych i społecznych	1
Wy13	Inżynieria finansowania – opracowywanie budżetu na rozwój i komercjalizację wynalazków	1
Wy14	Wpływ modułowości i segmentacji systemów technicznych na systematyczny rozwój produktów, wytwarzanie w elastycznym systemie produkcji i wspomaganie działalności na rynku wtórnym „AFTER MARKET”	1
Wy15	Zajęcia ewaluacyjne	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Omówienie sposobu organizacji i planu zajęć.	2
Proj2	Ocena innowacyjności wybranego produktu lub usługi	2
Proj3	Prognozowanie rozwoju wybranego produktu lub usługi	2
Proj4	Heurystyczne i systematyczne pozyskiwanie wiedzy, definicja problemu w kontekście skutku i przyczyny	2
Proj5	Projektowanie koncepcyjne	4
Proj6	Rozwój koncepcji projektowej i jej komercjalizacja	2
Proj7	Zajęcia ewaluacyjne	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study  
N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N3. dyskusja problemowa  
N4. prezentacja projektu  
N5. praca własna - przygotowanie do projektu

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K02	Ocena przygotowania projektu, obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] S. Koziółek. Inżynieria Wynalazczości. Metodologia projektowania innowacyjnych systemów technicznych. Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, wydanie pierwsze. Wrocław 2019.</p> <p>[2] T. Arciszewski, Inventive Engineering: Knowledge and Skills for Creative Engineers. Taylor&amp;Francis, 2016.</p> <p>[3] W. J. J. Gordon, SYNECTICS. The Development of Creative Capacity. New York: Macmillan Publishing Co., Inc., 1961.</p> <p>[4] Podręcznik, Damian Derlukiewicz, Sebastian Koziółek, Teresa A. Marcinów, Emilia J. Mazurek, Adriana Merta-Staszczak, Mariusz Ptak, Tomasz Wiśniewski, Anna Żółędziowska, Jörg Rainer. Noenning*, Florian Sägebrecht*, Peter Schmiedgen* Projektowanie innowacyjne : podręcznik. Wrocław: [Politechnika Wroclawska], 2018. 200 s.</p> <p>[5] Podręcznik, Gaetano Cascini*, Bala Ramadurai*, Mateusz Słupiński, Mahmoud Rabie*, Niccolò Becattini*, Igor Kaikov*, Dmitry Kucharavy*, Christopher Nikulin*, Sebastian Koziółek, Emanuele Festa* The knowing the future is possible : handbook. [B.m.]: FORMAT Consortium, 2015. 206 s.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] S. Koziółek i T. Arciszewski, „Syntectical Building of Representation Space: a Key to Computing Education”, w Computing in Civil Engineering, 2011, ss. 1–15.</p> <p>[2] L. Haines-Gadd, TRIZ For Dummies. Wiley, 2016.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr hab. inż. Sebastian Koziółek tel.: 71 320-42-85 email: sebastian.koziolok@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Projektowanie layoutu fabryki**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Factory layout design**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0027, W10ZIP-SM4068**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

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

1. Znajomość podstaw zarządzania produkcją oraz ogólnej specyfiki procesów produkcyjnych
2. Znajomość podstaw logistyki oraz zarządzania przedsiębiorstwem

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o sposobach rozmieszczania stanowisk roboczych w fabrykach
- C2. Nabycie umiejętności budowania planów layout fabryk
- C3. Nabycie umiejętności optymalizacji projektowanych rozmieszczeń stanowisk roboczych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma wiedzę na temat matematycznego rozmieszczania stanowisk roboczych w fabrykach

PEU\_W02 - Ma wiedzę na temat form organizacji produkcji (m.in. linie produkcyjne, gniazda produkcyjne)

PEU\_W03 - Zna podstawowe aspekty technologicznych uwarunkowań rozmieszczania stanowisk roboczych

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi dobrać różne narzędzia do weryfikacji planów Layout

PEU\_U02 - Potrafi zastosować różne narzędzia do optymalizacji planów Layout

PEU\_U03 - Student jest w stanie poprawnie wykonać plan rozmieszczenia stanowisk roboczych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie oraz sprawy organizacyjne	1
Wy2	Podstawowe pojęcia i definicje, cele projektowania layout'u fabryki. Studium przypadku	2
Wy3	Matematyczne metody wspierające projektowanie layout'u fabryki	2
Wy4	Klasyfikacja form organizacji produkcji dla komórek produkcyjnych. Formy organizacji produkcji (m.in. linie produkcyjne, gniazda produkcyjne) - charakterystyka, porównanie form organizacji, wady i zalety. Omówienie z przykładami.	2
Wy5	Techniczne uwarunkowania uwzględniane przy projektowaniu layoutu fabryki. Kryteria optymalnego rozmieszczenia stanowisk pracy. Nowe technologie a projektowanie layout'u fabryki	2
Wy6	Zasady i metody lean manufacturing w projektowaniu layout'u fabryki. Szczegółowe wytyczne dla rozmieszczania stanowisk roboczych.	2
Wy7	Logistyka wewnątrzzakładowa w ujęciu planowania layoutu fabryki. Przykłady layoutów. Studia przypadków.	2
Wy8	Zaliczenie kursu.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie oraz sprawy organizacyjne. Przekazanie studentom danych wejściowych do projektu.	1
Proj2	Wyliczenie na podstawie współczynnika $i_0$ niezbędnej liczby maszyn oraz dobór parku maszynowego	2
Proj3	Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu MST (Modified Spanning Tree Algorithm)	2
Proj4	Optymalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu trójkątów Schmigalli	2

Proj5	Optimalizacja rozmieszczenia stanowisk roboczych metodą matematyczną wg algorytmu ROC (Rank Order Clustering)	2
Proj6	Opracowanie layoutu fabryki wg wyników algorytmów MST, ROC oraz Trójkątów Schmigalli przy uwzględnieniu uwarunkowań technologicznych	2
Proj7	Porównanie powyższych metod na podstawie wyliczonych kosztów stałych i zmiennych dla zadanego planu produkcji.	2
Proj8	Ocena projektu.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. wykład informacyjny  
N3. ćwiczenia problemowe  
N4. ćwiczenia rachunkowe  
N5. case study

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Ocena projektu
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Heragu, S.S.: Facilities Design, CRC Press, 5th Edition, Boca Raton 2022
2. Harris C., Wilson E., Harris R.: Logistyka wewnętrzna fabryki, LEI Polska, Wrocław 2013
3. Lis S., Santarek K.: Projektowanie rozmieszczenia stanowisk roboczych, Warszawa, PWN 1980

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ambrose G., Harris P.: Layout. Zasady/kompozycja/zastosowanie. PWN Warszawa 2008
2. Górski E., Tytyk E.: Ergonomia w projektowaniu stanowisk pracy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1998

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 30-54 email: [arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl](mailto:arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl)



Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie i inżynieria niezawodności systemów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Management and engineering of systems reliability**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0028, W10ZIP-SM4069**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

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

1. Ma wiedzę podstawową z zakresu projektowania i badania procesów/systemów technicznych (w tym produkcyjnych oraz usługowych/logistycznych).
2. Ma wiedzę podstawową z zakresu badań operacyjnych.
3. Posiada podstawową znajomość arkusza kalkulacyjnego, np. Excel.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie pogłębionej wiedzy z zakresu zarządzania eksploatacją i niezawodnością systemów technicznych oraz systemów je wspierających.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie metod, narzędzi, technik i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu niezawodności i utrzymania systemów technicznych.
- C3. Nabycie umiejętności rozwiązywania problemów w praktyce, jakie mogą zakłócać efektywne funkcjonowanie systemów technicznych.
- C4. Nabycie umiejętności projektowania procesów eksploatacji przy uwzględnieniu konieczności zapewnienia pożądanego poziomu gotowości operacyjnej oraz efektywności finansowej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student ma pogłębioną wiedzę na temat eksploatacji, niezawodności i trwałości systemów technicznych (w tym produkcyjnych i usługowych/logistycznych).

PEU\_W02 - Ma wiedzę o trendach rozwojowych techniki i organizacji utrzymania systemów technicznych (szczególnie produkcyjnych).

PEU\_W03 - Ma wiedzę z obszaru doskonalenia procesów eksploatacji systemów (w tym systemów produkcyjnych).

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne do analizy i projektowania niezawodnych systemów technicznych (w tym produkcyjnych).

PEU\_U02 - Potrafi podejmować racjonalne decyzje w aspekcie zarządzania eksploatacją systemów technicznych.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

PEU\_K02 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do inżynierii niezawodności. Systemy zarządzania niezawodnością.	2
Wy2	Procesy prowadzące do uszkodzeń i awarii. Klasyfikacja i przyczyny powstawania uszkodzeń.	2
Wy3	Charakterystyki i wskaźniki niezawodności. Fizyczna i statystyczna interpretacja wskaźników niezawodności.	2
Wy4	Modelowanie niezawodności systemów technicznych. Struktury niezawodnościowe.	4
Wy5	Modele matematyczne dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa uszkodzeń.	2
Wy6	Procesy stochastyczne w niezawodności. Proces Poissona oraz urodzeń i śmierci. Procesy Markowa.	4

Wy7	Niezawodność w projektowaniu.	2
Wy8	Niezawodność w eksploatacji systemów.	4
Wy9	Doświadczalne badanie niezawodności.	2
Wy10	Niezawodność – koszty czy zyski?	2
Wy11	Ewolucja teorii niezawodności – kierunki rozwoju.	2
Wy12	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Analiza niezawodności obiektów technicznych (np. wyznaczenie funkcji niezawodności, zawodności, intensywności uszkodzeń).	3
Proj2	Wykorzystanie testów zgodności do oceny niezawodności obiektów technicznych.	2
Proj3	Analiza struktury niezawodnościowej obiektu technicznego, określenie optymalnego okresu gwarancji przy określonych założeniach.	2
Proj4	Wybór strategii obsługiwanego obiektu technicznego przy uwzględnieniu kryteriów ekonomicznego i niezawodnościowego.	2
Proj5	Zagadnienie konserwatora.	2
Proj6	Analizy eksploatacyjne. Wpływ warunków użytkowania na parametry niezawodnościowe.	2
Proj7	Analiza przyczyn i skutków uszkodzeń.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. dyskusja problemowa
- N3. konsultacje
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. case study

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium
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	PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02	kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01, PEU_K02	ocena z zadań realizowanych na zajęciach projektowych
$P = (1/2)F1 + (1/2)F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Borkowski S., Selejdak J., Salamon Sz., Efektywność eksploatacji maszyn i urządzeń, Sekcja Wydawnicza Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2006
2. Dwiliński L., Wstęp do teorii eksploatacji obiektu technicznego, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1991
3. Figurski J., Podstawy eksploatacji obiektów technicznych, Międzyresortowe Centrum Naukowe Eksploatacji Majątku Trwałego, Radom 1990
4. Gołąbek A., Eksploatacja i niezawodność maszyn, Politechnika Wroclawska skrypt, Wrocław 1988
5. Kazimierczak J., Eksploatacja systemów technicznych. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2000
6. Legutko S., Eksploatacja maszyn. Wyd. PP, Poznań 2007
7. Niziński S., Elementy eksploatacji obiektów technicznych. Wyd. Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn 2000
8. Nowakowski T. Niezawodność systemów logistycznych. Wyd. PWr. Wrocław 2011
9. Oziemski S., Efektywność eksploatacji maszyn. BPE, Radom ITE, Warszawa 1999
10. Ważyńska-Fiok K., Niezawodność systemów technicznych, PWN, Warszawa 1990
11. Werbińska-Wojciechowska S., Modele utrzymania systemów technicznych w aspekcie koncepcji opóźnień czasowych. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2018.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Bobrowski D., Modele i metody matematyczne teorii niezawodności w przykładach i zadaniach, WNT, Warszawa 1985
2. Chaberek M.: Makro i mikroekonomiczne aspekty wsparcia logistycznego. Wydawnictwo Uniw. Gdańskiego, Gdańsk 2002
3. Grabski F., Jaźwiński J., Funkcje o losowych argumentach w zagadnieniach niezawodności, bezpieczeństwa i logistyki, WKŁ, Warszawa 2009
4. Nowakowski T., Metodyka prognozowania niezawodności obiektów mechanicznych, Wyd. PWr., Wrocław 1999
5. Szopa T., Niezawodność i bezpieczeństwo, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Sylwia Werbińska-Wojciechowska tel.: 71 320-34-27 email: [Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl](mailto:Sylwia.Werbinska@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Fizykochemiczne aspekty procesów wytwarzania**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Physicochemical aspects of manufacturing processes**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0029, W10ZIP-SM4070**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				25
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6				0.7

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

1. wiedza uniwersytecka z zakresu fizykochemii

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z zależnościami między strukturą, właściwościami materiałów a fizykochemicznymi aspektami ich wytwarzania
- C2. Zapoznanie studentów z nowoczesnymi materiałami i ich prototypowymi procesami wytwórczymi
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności łączenia wiedzy z zakresu przedmiotów ścisłych, materiałoznawstwa, ekologii i ekonomii

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma podstawową wiedzę dotyczącą procesów wytwórczych zaawansowanych materiałów ceramicznych, polimerowych, metalicznych i kompozytowych

PEU\_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu możliwych obszarów zastosowań nowoczesnych materiałów

PEU\_W03 - Ma podstawową wiedzę o kierunkach rozwoju przemysłu

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi scharakteryzować korzyści wynikające z aplikacji nowoczesnych materiałów dla gospodarki, społeczeństwa i środowiska

PEU\_U02 - Posiada umiejętność korzystania z najnowszych osiągnięć nauki w inżynierii produkcji, zwłaszcza doborze materiałów do różnych zastosowań w szerokim zakresie aplikacji przemysłowych np. budownictwo, przemysł farmaceutyczny, chemiczny...

PEU\_U03 - Posiada umiejętność doboru parametrów fizykochemicznych procesu w celu wytworzenia finalnych produktów o wymaganych właściwościach

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny, wyszukuje informacje i potrafi poddać je krytycznej analizie

PEU\_K02 - Przestrzega zasad i obyczajów panujących w środowisku akademickim

PEU\_K03 - Potrafi skorelować skutki działalności przemysłu z wpływem na środowisko naturalne

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do zagadnień fizykochemicznych związanych z procesami wytwarzania zaawansowanych materiałów	1
Wy2	Aspekty nanotechnologii w procesach wytwórczych - przykładowe procesy wytwarzania z fazy gazowej, cieczy i ciała stałego	2
Wy3	Fizykochemiczne aspekty procesów modyfikacji powierzchni materiałów	2
Wy4	Analiza fizykochemicznych parametrów w wybranych procesach wytwórczych materiałów metalicznych	2
Wy5	Analiza fizykochemicznych parametrów w wybranych procesach wytwórczych materiałów ceramicznych	2
Wy6	Analiza fizykochemicznych parametrów w wybranych procesach wytwórczych materiałów polimerowych	2
Wy7	Analiza fizykochemicznych parametrów w wybranych procesach wytwórczych materiałów węglowych	2
Wy8	Fizykochemiczne aspekty procesów recyklingu wybranych materiałów. Kolokwium zaliczeniowe	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Zajęcia organizacyjne - wymagania, zasady zaliczenia zajęć	1
Sem2	Analiza wybranych procesów technologicznych z zakresu nanotechnologii	2

Sem3	Analiza przykładowych procesów modyfikacji powierzchni	2
Sem4	Analiza wybranych procesów technologicznych z zakresu materiałów metalicznych	2
Sem5	Analiza wybranych procesów technologicznych z zakresu materiałów ceramicznych	2
Sem6	Analiza wybranych procesów technologicznych z zakresu materiałów polimerowych	2
Sem7	Analiza wybranych procesów technologicznych z zakresu materiałów węglowych	2
Sem8	Analiza wybranych procesów technologicznych recyklingu materiałowego	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

#### 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	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

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

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	Prezentacja wybranego zagadnienia lub opracowanie pisemne wybranego zagadnienia



F2	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	Odpowiedzi ustne, dyskusje, aktywność
$P = (F1+F2)/2$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

Podręczniki i strony internetowe dotyczące aspektów fizykochemicznych procesów wytwarzania materiałów

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Firmowe strony internetowe dotyczące produkcji, notatki z wykładu

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Marek Jasiorski tel.: 320-32-21 email: [marek.jasiorski@pwr.edu.pl](mailto:marek.jasiorski@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Cyfryzacja i robotyzacja w procesach przemysłowych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Digitization and robotization in industrial processes**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0030, W10ZIP-SM4071**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6				

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

1. Podstawowe informacje z zakresu inżynierii produkcji
2. Wiedza z obszaru technologii komputerowego projektowania produktów i procesów - CAx

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Idea Przemysłu 4.0/5.0: systemy cyberfizyczne
- C2. Główne filary Przemysłu 4.0/5.0 w zakresie technologii mechanicznych i informatycznych
- C3. Podstawowe zasady inżynierii produkcji w dobie Przemysłu 4.0/5.0

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Rozumieć ideę Przemysłu 4.0/5.0 oraz znać jej genezę i podstawowe założenia

PEU\_W02 - Znać metody przygotowania i prowadzenia symulacji produktów i procesów wytwarzania

PEU\_W03 - Znać zasady integracji działań przedsiębiorstwa w dobie Przemysłu 4.0/5.0

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Idea Przemysłu 4.0/5.0	2
Wy2	Przemysłowy Internet Rzeczy	2
Wy3	Big Data	2
Wy4	Obliczenia w chmurze i cyberbezpieczeństwo	2
Wy5	Systemy autonomiczne	2
Wy6	Uniwersalna integracja	2
Wy7	Rzeczywistość wirtualna i rozszerzona	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny

N2. prezentacja multimedialna

## 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	egzamin pisemny
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	egzamin ustny

$$P = \max(F1, F2)$$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1]. Klaus Schwab, Czwarta rewolucja przemysłowa, Studio Emka, Warszawa, 2018
- [2]. Włodzimierz Choromański i in., Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN, Warszawa, 2020
- [3]. Wojciech Kaczmarek (red.), Robotyzacja i Automatyzacja: Przemysł 4.0, PWN, Warszawa, 2023

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [4]. Aleksandra Laskowska-Rutkowska (red.), Cyfryzacja w zarządzaniu, CeDeWu, Warszawa, 2020
- [5]. Andre Batako, Anna Burduk, Kanisius Karyono, Xun Chen, Ryszard Wyczółkowski (red.), Advances in manufacturing processes, intelligent methods and systems in production engineering, Springer Nature, 2021

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Bogdan Dybała tel.: 40 61 email: bogdan.dybala@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Innowacyjne technologie wytwarzania**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Innovative manufacturing technologies**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0031, 0037, W10ZIP-SM4077, 4087**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		1	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					

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

1. Uczestnik kursu powinien być zapoznany z nowoczesnymi metodami komputerowego wspomaganie etapami rozwoju produktów, które są głównym tematem przedmiotu Technologii Rozwoju Produktu na I stopniu ZiP.
2. Zagadnienia projektowania koncepcyjnego i konstrukcyjnego 2D i 3D, a w szczególności techniki modelowania komputerowego pod kątem technologii wytwarzania.
3. Podstawowe informacje z obszaru Technologii Szybkiego Prototypowania w zakresie weryfikacji wirtualnego prototypowania.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Metody wytwarzania prototypów i serii prototypowych. Generatywne technologie wytwarzania. Technologie szybkiego prototypowania.
- C2. Szybkie prototypowanie wyrobów z tworzyw sztucznych, metali i ceramiki.
- C3. Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi.
- C4. Szybkie wytwarzanie wyrobów gotowych.
- C5. Technologie generatywne w zastosowaniach medycznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student powinien rozróżniać różne urządzenia z zakresu technologii szybkiego prototypowania i scharakteryzować ich najważniejsze cechy użytkowe

PEU\_W02 - Student powinien optymalnie dobrać i zaproponować odpowiednią technologię szybkiego prototypowania do założeń i wymagań stawianych nowym produktom pod kątem weryfikacji fizycznej

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student powinien umieć prawidłowo prowadzić proces rozwoju produktu w zakresie jego weryfikacji fizycznej, oceny użytkowej i jakościowej

PEU\_U02 - Student powinien umieć zaproponować założenia konstrukcyjne nowego produktu, zaprojektować i zastosować odpowiednie narzędzia inżynierskie pod kątem technologii wytwarzania

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Świadomość roli inżyniera produktu w procesie planowania produkcji i potrzeby odpowiedzialności oraz zaangażowania w procesie rozwoju nowego produktu w przedsiębiorstwie

PEU\_K02 - Świadomość prawnych i biznesowych aspektów i skutków działalności inżynierskiej w obszarze rozwoju nowego produktu

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Rodzaje i zastosowania prototypów fizycznych. Metody wytwarzania prototypów i serii prototypowych. Technologie przyrostowe i warstwowe	2
Wy2	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele koncepcyjne	2
Wy3	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie tworzyw sztucznych I	2
Wy4	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie tworzyw sztucznych II	2
Wy5	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie metali I	2
Wy6	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie metali II	2

Wy7	Technologies of Rapid Tooling - classification	2
Wy8	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - wytwarzanie serii prototypowych z tworzyw sztucznych	2
Wy9	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - wytwarzanie serii prototypowych z metali	2
Wy10	Praktyczne przykłady zastosowania Technologii szybkiego prototypowania i wytwarzania narzędzi do zastosowań przemysłowych	2
Wy11	Szybkie wytwarzanie wyrobów gotowych (Rapid Manufacturing) - zastosowania przemysłowe	2
Wy12	Szybkie wytwarzanie wyrobów gotowych (Rapid Manufacturing) - zastosowania nieprzemysłowe	2
Wy13	Innowacyjne Technologie Wytwarzania w zastosowania medycznych - fantomy i pomoce chirurgiczne	2
Wy14	Innowacyjne Technologie Wytwarzania w zastosowania medycznych - implanty i scaffoldy	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele koncepcyjne	2
Lab2	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie tworzyw sztucznych	3
Lab3	Technologie szybkiego prototypowania (Rapid Prototyping) - modele funkcjonalne na bazie metali	2
Lab4	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - wytwarzanie serii prototypowych z tworzyw sztucznych	2
Lab5	Technologie szybkiego wytwarzania narzędzi (Rapid Tooling) - wytwarzanie serii prototypowych z metali	2
Lab6	Szybkie wytwarzanie wyrobów gotowych (Rapid Manufacturing)	2
Lab7	Innowacyjne Technologie Wytwarzania w zastosowaniach medycznych	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Opracowanie założeń koncepcyjnych przykładowych nowych produktów	3
Proj2	Analiza i ocena funkcjonalna rozwiązań koncepcyjnych nowych produktów	2
Proj3	Projekt i wizualizacja przestrzenna koncepcji 3D nowych produktów	2
Proj4	Projekt i wizualizacja przestrzenna konstrukcji CAD 3D nowych produktów	2
Proj5	Analiza i weryfikacja wirtualna modeli konstrukcyjnych CAD 3D nowych produktów	2
Proj6	Wytworzenie (przykładowych) modeli fizycznych prototypów nowych produktów	2
Proj7	Weryfikacja fizyczna, ocena funkcjonalna i jakościowa wytworzonych prototypów nowych produktów	2

	Suma: 15
--	----------

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład informacyjny  
 N2. prezentacja multimedialna  
 N3. praca własna – przygotowanie do laboratorium  
 N4. praca własna - przygotowanie do projektu  
 N5. prezentacja projektu

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	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium
P = F1		

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	PEU_U01, PEU_U02	Kartkówka
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	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K01	Ocena i obrona przygotowania projektu
P = F1		



LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

E. Chlebus, tytuł: Techniki komputerowe CAx w inżynierii produkcji, wydawnictwo: WNT, rok: 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

E. Chlebus, T. Boratynski, B. Dybała, M. Frankiewicz, P. Kolinka, tytuł: Innowacyjne technologie Rapid Prototyping - Rapid Tooling w rozwoju produktu, wydawnictwo: Oficyna Wydawnicza PWr, rok: 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Boratynski tel.: 28-40 email: [tomasz.boratynski@pwr.edu.pl](mailto:tomasz.boratynski@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Wybrane metody analizy danych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Selected methods of data analysis**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0032, W10ZIP-SM4078**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

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

1. Wiedza pozyskana w ramach kursów "Analiza matematyczna", "Algebra z geometrią analityczną" oraz "Statystyka inżynierska".
2. Statystyczna próba losowa: pojęcie próby losowej i projektowanie badania statystycznego. Podstawy rachunku prawdopodobieństwa.
3. Rachunek macierzowy.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z dziedziny analizy danych.
- C2. Zdobywanie umiejętności interpretacji wyników jakościowych oraz ilościowych na podstawie przeprowadzonych obliczeń.
- C3. Zdobywanie umiejętności w zakresie doboru optymalnego zbioru zmiennych objaśniających do modelu regresyjnego, skonstruowania modelu regresyjnego, weryfikacji modelu na podstawie testów.
- C4. Zdobywanie umiejętności w zakresie wykorzystania wybranych metod eksploracji danych ze szczególnym uwzględnieniem metod prognozowania.
- C5. Nabycie umiejętności graficznej analizy danych.
- C6. Nabycie umiejętności myślenia i działania w sposób kreatywny i logiczny, rozwiązywania postawionych problemów, określania priorytetów służących realizacji zadania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student ma wiedzę o roli analizy danych i prognozowania we współczesnych przedsiębiorstwach produkcyjnych.

PEU\_W02 - Zna pojęcia i metody związane z analizą danych. Zna rodzaje parametrycznych metod prognozowania.

PEU\_W03 - Zna rodzaje i zastosowanie modeli regresyjnych oraz metody doboru zmiennych objaśniających do modeli. Zna sposoby interpretacji, oceny i weryfikacji równania regresji.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student potrafi dobrać właściwy model prognostyczny do zadanego problemu. Potrafi znaleźć odpowiednie dane i dokonać ich analizy, na tej podstawie zbudować model, a następnie zweryfikować jego poprawność.

PEU\_U02 - Potrafi interpretować parametry, wykresy oraz wyniki ilościowe oraz jakościowe.

PEU\_U03 - Z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego potrafi przeprowadzić obliczenia pozwalające na dogłębną analizę danych. Student potrafi wykorzystać posiadana wiedzę do prawidłowej interpretacji i wyjaśniania otrzymanych wyników.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Myśleć i działać w sposób kreatywny.

PEU\_K02 - Potrafi wyciągać logiczne wnioski i w sposób uporządkowany rozwiązywać postawiony problem.

PEU\_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia. Znaczenie analizy danych i prognozowania w produkcji. Przykłady zastosowania.	1
Wy2	Graficzna analiza danych. Analiza zmienności. Analiza korelacji.	2
Wy3	Prognozowanie w produkcji - metody parametryczne (m.in. wygładzenie wykładnicze, średnia ruchoma, metoda Holta-Wintersa, ARIMA). Błędy prognoz.	2

Wy4	Analiza regresji - metoda najmniejszych kwadratów, estymacja i interpretacja parametrów równania regresji, ocena modelu regresyjnego (m.in. współczynnik determinacji, standardowe błędy szacunku parametrów, przedziały ufności).	2
Wy5	Analiza regresji - własności składnika losowego: test Shapiro-Wilka, test Durбина-Watsona, test serii, test symetrii, test Goldfelda-Quandt, dobór zmiennych do modelu (m.in. kryterium informacyjne Akaike, kryterium informacyjne Schwarz), klasyfikacja modeli, modele liniowe i nieliniowe.	2
Wy6	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji. Data mining: (1) metody z nauczycielem (supervised learning): sztuczne sieci neuronowe, metoda wektorów nośnych; drzewa klasyfikacyjne i regresyjne; (2) metody bez nauczyciela (unsupervised learning): metoda k-średnich, sieci Kohonena;	2
Wy7	Źródła danych w systemach produkcyjnych. Rodzaje danych.	2
Wy8	Analiza danych w przemyśle - studia przypadków. Oprogramowanie do analizy danych: język R, Statistica. Podsumowanie i powtórzenie wiadomości.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Podstawy języka R.	1
Proj2	Zebranie danych do projektu. Wstępna analiza danych.	2
Proj3	Graficzna analiza danych. Analiza zmienności. Analiza korelacji.	2
Proj4	Prognozowanie - wybrane metody parametryczne: wybór właściwych metod prognozowania, wykonanie obliczeń, wyznaczenie błędów prognoz.	2
Proj5	Analiza regresji: dobór zmiennych do modelu za pomocą kryterium Schwarz, estymacja parametrów modelu, ocena i interpretacja równania regresji, ocena własności składnika losowego.	2
Proj6	Budowa modelu sztucznych sieci neuronowych. Wyliczenie błędów prognoz.	2
Proj7	Porównanie precyzyjności wykorzystanych w projekcie metod prognozowania (w tym modelu regresyjnego i modelu SSN). Opracowanie wniosków.	2
Proj8	Prezentacja wyników i oddanie projektów.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. ćwiczenia rachunkowe
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu
- N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N5. prezentacja projektu

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Egzamin
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	PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02;	Zaliczenie na podstawie zadań cząstkowych
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u>            Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R /red. nauk. Marek Walesiak, Eugeniusz Gatnar ; [aut. Andrzej Bąk et al.] Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009,</p> <p>Analiza i prognozowanie szeregów czasowych :praktyczne wprowadzenie na podstawie środowiska R /Adam Zagdański, Artur Suchwałko. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.</p> <p>Prognozowanie i symulacja w przedsiębiorstwie /Artur Maciąg, Roman Pietroń, Sławomir Kukła. Warszawa : Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, 2013.</p>
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u>            Prognozowanie :teoria, przykłady, zadania /Mieczysław Sobczyk. Warszawa : Wydawnictwo Placet, cop. 2008.</p> <p>Prognozowanie w zarządzaniu firmą /red. nauk. Paweł Dittmann, Aleksandra Szpulak. Wrocław : Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 2011.</p> <p>Armstrong, J. S. (Ed.). (2001). Principles of forecasting: A handbook for researchers and practitioners. Kluwer Academic Publishers</p> <p>Hybrydowe modele prognozowania w produkcji i metodyka oceny ich efektywności /Maria Rosienkiewicz. Wrocław : Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2019.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Maria Rosienkiewicz tel.: 43 84 email: maria.rosienkiewicz@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody inteligentne w organizacji produkcji**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Intelligent methods in the organization of production**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0033, W10ZIP-SM4079**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			1.4	

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

1. Znajomość podstawowych terminów związanych z informatyką. Znajomość języka angielskiego na poziomie B1.
2. Posiada podstawową wiedzę na temat procesów wytwarzania.
3. Ma podstawową wiedzę na temat metod zarządzania produkcją.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Celem przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy oraz umiejętności w zakresie zasad działania metod inteligentnych w organizacji produkcji.
- C2. Celem przedmiotu jest zdobycie przez studentów wiedzy oraz umiejętności w zakresie zastosowania metod inteligentnych w organizacji produkcji.
- C3. Studenci w trakcie trwania zajęć posiadają umiejętności oraz kompetencje, które pozwolą świadomie i efektywnie korzystać z metod inteligentnych w problemach organizacji produkcji.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student charakteryzuje podstawowe metody inteligentne oraz podstawowe zasady ich działania.

PEU\_W02 - Student identyfikuje potrzeby użytkownika końcowego w problemach organizacji produkcji.

PEU\_W03 - Student ma wiedzę w zakresie wiodących metod inteligentnych stosowanych w problemach organizacji produkcji, a także w zakresie urządzeń wchodzących w skład przemysłowych sieci komunikacyjnych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student dokonuje analizy zadanego problemu produkcyjnego w celu doboru odpowiedniej metody.

PEU\_U02 - Student wybiera i dostraja wybraną metodę inteligentną dla zadanego problemu produkcyjnego.

PEU\_U03 - Student przygotowuje sprawozdanie z projektu.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Student objaśnia prowadzącemu oraz grupie wybrane przez prowadzącego zagadnienie metod inteligentnych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metod inteligentnych.	2
Wy2	Przegląd najważniejszych algorytmów uczenia maszynowego.	4
Wy3	Wprowadzenie do sieci neuronowych.	2
Wy4	Przegląd najpopularniejszych metod inteligentnych możliwych do zastosowania w optymalizacji produkcji.	4
Wy5	Case study – rozwiązywanie różnych typów problemów przy użyciu metod inteligentnych.	8
Wy6	Systemy zwinne (ang. agile) w organizacji produkcji	4
Wy7	Inteligentne systemy produkcyjne (ISP)	4
Wy8	Inteligentne fabryki zmieniające branżę produkcyjną	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin



Proj1	Wprowadzenie do tematyki projektu. Omówienie wymagań i kryteriów oceny projektu. Podział na zespoły 2-osobowe. Przydzielenie zadań projektowych.	4
Proj2	Zaproponowanie przez studentów i omówienie własnej inteligentnej metody opartej na poznanych wcześniej algorytmach, w celu rozwiązania zadanego problemu produkcyjnego.	4
Proj3	Opracowanie i dostosowanie własnej metody inteligentnej w celu rozwiązania zadanego problemu produkcyjnego.	6
Proj4	Prezentacje i dyskusja na półmetku projektu.	4
Proj5	Dalsze opracowanie (po dyskusjach) i dostosowanie własnej metody inteligentnej w celu rozwiązania zadanego problemu produkcyjnego.	6
Proj6	Prezentacje finalne i dyskusja.	6
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. prezentacja projektu
- N3. case study
- N4. dyskusja problemowa
- N5. praca własna - przygotowanie do projektu

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	ocena realizacji projektu
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bożejko, Wojciech, and Jarosław Pempera, eds. Optymalizacja dyskretna w informatyce, automatyce i robotyce. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2012.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Ludmiła Zawadzka, Jarosław Badurek, Jolanta Łopatowska: SYSTEMY PRODUKCYJNE NOWEJ GENERACJI, MODELE INTERDYSCYPLINARNE. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej 2012
2. Maciej Walczak: Systemy zwinne w organizacji produkcji, ACTA UNIVERSITATIS LODZIENSIS, FOLIA OECONOMICA 234, 2010
3. Eckart UHLMANN, Eckhard HOHWIELER, Claudio GEISERT: INTELLIGENT PRODUCTION SYSTEMS IN THE ERA OF INDUSTRIE 4.0 – CHANGING MINDSETS AND BUSINESS MODELS, Journal of Machine Engineering, Vol. 17, No. 2, 2017.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Jarosław Chrobot tel.: 20-66 email: jaroslaw.chrobot@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody szacowania śladu węglowego**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Methods of estimating the carbon footprint**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0034, W10ZIP-SM4080**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

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

1. Znajomość podstaw organizacji produkcji oraz organizacji procesów
2. Znajomość podstawowych zasad arytmetyki
3. Umiejętności pracy w grupie

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z kontekstem istotności szacowania wielkości emisji śladu węglowego oraz obudzenie świadomości na zagadnienia środowiskowe w przedsiębiorstwach produkcyjnych
- C2. Zapoznanie z dostępnymi metodykami szacowania śladu węglowego
- C3. Zapoznanie z procesem liczenia śladu węglowego dla konkretnego procesu
- C4. Rozwijanie umiejętności pracy w grupie

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student powinien być w stanie zdefiniować definicję śladu węglowego

PEU\_W02 - Student powinien wyróżnić zakresy w jakich następują emisje w przedsiębiorstwie

PEU\_W03 - Student powinien rozróżniać metodyki szacowania śladu węglowego

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student powinien umieć decydować które aktywności przedsiębiorstwa ująć w obliczaniu śladu węglowego

PEU\_U02 - Student powinien być w stanie zaproponować metodykę obliczania śladu węglowego dla danego procesu

PEU\_U03 - Na podstawie obliczeń student powinien umieć opracować plan redukcji emisji przedsiębiorstwa

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Rozwój umiejętności pracy w grupie

PEU\_K02 - Samodzielne planowanie obciążenia zadaniami w skali semestru

PEU\_K03 - Rozwój umiejętności prezentacyjnych

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zmiany klimatu. Trendy. Otoczenie regulacyjne w Polsce, Europie i na świecie. Idea śladu węglowego.	1
Wy2	Metodyka obliczania śladu węglowego organizacji i produktu lub usługi - ISO 14064:1:2018	2
Wy3	Metodyka obliczania śladu węglowego organizacji i produktu lub usługi - GHG Protocol	2
Wy4	Najlepsze praktyki zarządzania emisjami gazów cieplarnianych	2
Wy5	Neutralizacja emisji gazów cieplarnianych carbon offset	2
Wy6	Raportowanie wielkości emisji: GRI, CDP, KE	2
Wy7	Podsumowanie - analiza case study oraz raportów emisji dużych przedsiębiorstw produkcyjnych	2
Wy8	Zaliczenie	2

		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Dobór w grupy, przedstawienie zasad oraz warunków brzegowych realizacji projektu, BHP	1
Proj2	Wybór tematyki realizacji projektu - pula przedsiębiorstw do wyboru reprezentujących różne branże. Opracowanie zakresu najistotniejszych czynników determinujących specyfikę działania przedsiębiorstwa.	2
Proj3	Określenie produktu oraz przeprowadzenie LCA - Life Cycle Assesment dla produktu	2
Proj4	Określenie zakresów działalności i emisyjności przedsiębiorstwa	2
Proj5	Obliczenie śladu węglowego dla wybranego procesu z wykorzystaniem zasad określonych w normie ISO 14064:1:2018	2
Proj6	Obliczenie śladu węglowego dla wybranego procesu z wykorzystaniem zasad określonych w GHG Protocol	2
Proj7	Opracowanie planu redukcji emisji w określonym przedsiębiorstwie	2
Proj8	Prezentacja wyników pracy wraz z peer assesment oraz feedbackiem	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. dyskusja problemowa
- N4. praca własna - przygotowanie do projektu
- N5. prezentacja projektu

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	ocena przygotowania projektu
F2	PEU_K01, PEU_K03	ocena bazująca na peer-feedback

$P = (F1+F2)/2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Pojęcie, znaczenie i pomiar śladu węglowego (carbon footprint), Julia Zarczuk, Bogdan Klepacki  
ŚLAD WĘGLOWY W PLANOWANIU GOSPODARKI NISKOEMISYJNEJ NA OBSZARACH WIEJSKICH,  
Paweł Wiśniewski

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

<https://www.cdp.net/en>  
<https://ghgprotocol.org/>  
ISO 14064:1:2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Woźna email: [anna.wozna@pwr.edu.pl](mailto:anna.wozna@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie strategiczne**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Strategic management**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0038, W10ZIP-SM4088**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

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

1. Wiedza z zakresu makro i mikroekonomii
2. Wiedza z obszaru zarządzania przedsiębiorstwem
3. Umiejętności pozyskiwania wiedzy z dostępnych źródeł internetowych oraz literaturowych

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pozyskanie wiedzy dotyczącej analiz strategicznych wspomagających procesy decyzyjne top managementu
- C2. Pozyskanie wiedzy dotyczącej narzędzie analitycznych oraz zasad ich implementacji w przedsiębiorstwie dla potrzeb zarządzania strategicznego
- C3. Pozyskanie wiedzy dotyczącej planowania i kontroli na poziomie strategicznym

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student potrafi scharakteryzować narzędzia do analizy strategicznej

PEU\_W02 - Student potrafi zdefiniować wytyczne dla zarządzania strategicznego

PEU\_W03 - Student zna zasady tworzenia strategii dla przedsiębiorstwa

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student potrafi dobrać narzędzia do przeprowadzenia analizy strategicznej

PEU\_U02 - Student potrafi ocenić otoczenie przedsiębiorstwa

PEU\_U03 - Student potrafi decydować o doborze strategii dla przedsiębiorstwa

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarządzanie strategiczne i jego rola w rozwoju przedsiębiorstwa.	1
Wy2	Procesy decyzyjne w organizacji, interesariusze przedsiębiorstwa, wizja, misja i cele przedsiębiorstwa	2
Wy3	Otoczenie funkcjonowania przedsiębiorstwa, budowanie relacji z partnerami biznesowymi	2
Wy4	Narzędzia wspomagające analizę otoczenia przedsiębiorstwa	2
Wy5	Narzędzia wspomagające strategiczną analizę funkcjonowania przedsiębiorstwa	2
Wy6	Tworzenie strategii dla przedsiębiorstwa.	2
Wy7	Kontrola strategiczna i jej znaczenie z punktu widzenia różnych interesariuszy	2
Wy8	Koncepcja ciągłego doskonalenia organizacji dla potrzeb rozwoju strategii przedsiębiorstwa	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład problemowy

N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów



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	PEU-W01, PEU-W02, PEU-W03, PEU-U01, PEU-U02, PEU-U03	EGZAMIN PISEMNY
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Zdzisław Pierścionek: Zarządzanie strategiczne w przedsiębiorstwie. PWN, Warszawa 2018
- [2] Adam Stabryła: Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce. PWN, Warszawa
- [3] Grażyna Gierszewska, Maria Romanowska: Analiza strategiczna przedsiębiorstwa. PWE, Warszawa

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Tomasz Gołębiowski: Zarządzanie strategiczne – planowanie i kontrola. Difin, Warszawa 2001
- [2] Krzysztof Obłój: Strategia organizacji. PWE, Warszawa
- [3] Józef Penc: Strategie zarządzania. Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Agnieszka Tubis tel.: 71 320-34-27 email: agnieszka.tubis@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Seminarium dyplomowe**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Diploma seminar**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0039, W10ZIP-SM4089**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					50
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1.4

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

1. Przekrojowa znajomość zagadnień z przebiegu studiów I i II stopnia

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przypomnienie i ugruntowanie zasad pisania pracy dyplomowej
- C2. Ugruntowanie umiejętności prezentowania zawartości pracy dyplomowej i dyskusji na tematy zawodowe
- C3. Przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi opracować zagadnienia na egzamin dyplomowy i ze zrozumieniem odpowiadać na zadawane pytania

PEU\_U02 - Dla ustalonego celu i zakresu pracy dyplomowej potrafi opracować plan jej realizacji, ustalić jej strukturę oraz samodzielnie ją napisać

PEU\_U03 - Potrafi w przejrzysty sposób przygotować prezentację i omówić postępy w realizacji pracy dyplomowej oraz swobodnie prowadzić dyskusję na tematy związane z kierunkiem studiów

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie działalności inżyniera oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych

PEU\_K02 - Rozumie potrzebę krytycznej dyskusji rezultatów pracy inżynierskiej prowadzonej w zespole

PEU\_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i jej wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Omówienie trybu realizacji seminarium, rozdział pytań z zakresu egzaminu dyplomowego do opracowania, wyznaczenie kolejności prezentacji planów i postępów realizacji prac dyplomowych	2
Sem2	Omówienie zasad pisania prac dyplomowych i działań antyplagiatowych z dyskusją	2
Sem3	Prezentacje wstępnych planów realizacji prac dyplomowych z dyskusją	22
Sem4	Omówienie procedur formalnych związanych ze złożeniem pracy dyplomowej	2
Sem5	Podsumowanie seminarium i zaliczenie	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. prezentacja multimedialna

N2. konsultacje

N3. dyskusja problemowa

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)

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 prezentacji postępów realizacji pracy dyplomowej i umiejętności dyskusji
F2	PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Udział w dyskusjach problemowych
$P = 0,8 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Majchrzak J.: Metodyka pisania prac magisterskich i dyplomowych, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Poznań 2009 2. Brycz B.: Przewodnik dla piszących prace magisterskie w zakresie zarządzania, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Brycz B., Dudycz T., Przewodnik dla piszących prace magisterskie w zakresie zarządzania, PWE, Warszawa 2011  
 Kwaśniewska K., Jak pisać prace dyplomowe. Wskazówki praktyczne, Kujawsko-Pomorska Wyższa Szkoła w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2017.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Piwowarczyk tel.: 4255 email: tomasz.piwowarczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Rozwój przedsiębiorstw w oparciu o transformację cyfrową**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Development of enterprises based on digital transformation**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4059**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					25
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					0.7

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

1. Ma elementarną wiedzę w zakresie technologii Przemysłu 4.0.
2. Ma podstawową wiedzę w zakresie organizacji produkcji.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie różnych aspektów zmian w przedsiębiorstwie w kontekście oceny dojrzałości cyfrowej.
- C2. Zapoznanie się z metodami oceny dojrzałości cyfrowej.
- C3. Zapoznanie się z koncepcją działalności Europejskich Hubów Innowacji Cyfrowych.
- C4. Poznanie warunków transformacji zarówno produktu, jak i usług, w aspekcie organizacyjnym i kompetencyjnym.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Potrafi omówić metody oceny dojrzałości cyfrowej.

PEU\_W02 - Potrafi omówić aspekt organizacyjny podczas transformacji usługi lub produktu.

PEU\_W03 - Zna strukturę i metodę opracowania planu transformacji cyfrowej.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi wykorzystać i odpowiednio dobrać metody oceny dojrzałości cyfrowej.

PEU\_U02 - Potrafi ocenić aspekt organizacyjny podczas transformacji usługi lub produktu.

PEU\_U03 - Potrafi przygotować plan transformacji cyfrowej.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Potrafi wykorzystywać nowoczesne narzędzia wspierające transformację cyfrową.

PEU\_K02 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEU\_K03 - Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Omówienie koncepcji działalności Europejskich Hubów Innowacji Cyfrowych i ich roli w budowaniu dojrzałych cyfrowo przedsiębiorstw, w tym w przygotowaniu planów transformacji cyfrowej.	1
Sem2	Prezentowanie metod oceny dojrzałości cyfrowej (w tym metoda ADMA).	4
Sem3	Zaprezentowanie planu transformacji cyfrowej Przedsiębiorstwa A.	2
Sem4	Zaprezentowanie planu transformacji cyfrowej Przedsiębiorstwa B.	2
Sem5	Zaprezentowanie planu transformacji cyfrowej Przedsiębiorstwa C.	2
Sem6	Zaprezentowanie planu transformacji cyfrowej Przedsiębiorstwa D.	2
Sem7	Zaprezentowanie planu transformacji cyfrowej Przedsiębiorstwa E.	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. dyskusja problemowa

N2. prezentacja multimedialna

N3. praca własna - przygotowanie do seminarium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K03	Ocena przygotowanego planu transformacji cyfrowej.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Gospodarka cyfrowa. Jak nowe technologie zmieniają świat; Dr hab. Katarzyna Śledziewska, prof. UW, dr hab. Renata Włoch, prof. UW; 2020
2. The Oxford Handbook of the Digital Economy; 2012
3. One-stop shop access for European SMEs to ADvanced MANufacturing support. Introduction to the 7 ADMA transformations

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Wsparcie dla Przemysłu 4.0 w Polsce. Opracowanie DELab UW

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Emilia Mazgajczyk tel.: 71 320 41 83 email: emilia.mazgajczyk@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Inżynieria odwrotna**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Reverse Engineering**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4060**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.7		

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

1. Student posiada podstawową wiedzę w zakresie konstrukcji maszyn i technologii wytwarzania.
2. Student posiada wiedzę z metrologii wielkości geometrycznych.
3. Student posiada wiedzę w zakresie modelowania komputerowego CAD.



## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy na temat obszarów aplikacyjnych inżynierii odwrotnej.  
 C2. Zapoznanie studentów z metodami skanowania 3D i rekonstrukcji modeli CAD 3D obiektów fizycznych.  
 C3. Wykształcenie u studentów umiejętności stosowania danych ze skanowania 3D w ocenie dokładności geometrycznej produktów i projektowaniu nowych wyrobów.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student jest w stanie zdefiniować inżynierię odwrotną i opisać jej podstawowe zastosowania.

PEU\_W02 - Student potrafi scharakteryzować proces rekonstrukcji modelu CAD.

PEU\_W03 - Student potrafi dobierać metody skanowania 3D w zależności od rodzaju przedmiotu poddawanego digitalizacji.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student potrafi ocenić dane z procesu skanowania 3D i przeprowadzić podstawowe zabiegi edycyjne.

PEU\_U02 - Student umie przeprowadzić proces porównania modelu ze skanowania 3D z danymi CAD.

PEU\_U03 - Student potrafi zastosować dane ze skanera 3D do zaprojektowania nowego wyrobu.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Student nabywa umiejętności ponoszenia odpowiedzialności za wykonaną pracę.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zajęć. Prezentacja skanerów 3D. Skanowanie 3D wybranego przedmiotu.	2
Wy2	Stykowe metody akwizycji danych. Tomografia techniczna i medyczna.	2
Wy3	Optyczne metody akwizycji danych.	2
Wy4	Podstawowe metody rekonstrukcji modeli CAD w inżynierii odwrotnej.	2
Wy5	Zaawansowane metody rekonstrukcji. Ocena dokładności w inżynierii odwrotnej.	2
Wy6	Niekomercyjne systemy do skanowania 3D - możliwości aplikacyjne, ocena dokładności. Prezentacja wybranego urządzenia.	2
Wy7	Case study	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do zajęć. Prezentacja skanerów 3D. Skanowanie 3D wybranego przedmiotu.	2

Lab2	Zapoznanie z interfejsem programu komputerowego. Import i podstawowe zabiegi edycyjne danych z procesu skanowania 3D.	2
Lab3	Orientacja modeli w przestrzeni, funkcja best-fit. Porównanie dwóch modeli i generowanie mapy odchyłek.	2
Lab4	Zaawansowane funkcje inspekcyjne.	2
Lab5	Rekonstrukcja modelu CAD z użyciem danych z procesu skanowania (przygotowanie danych, modelowanie CAD).	4
Lab6	Rekonstrukcja modelu CAD z użyciem danych z procesu skanowania (ocena wyniku).	2
Lab7	Zajęcia zaliczeniowe.	1
		Suma: 15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. case study
- N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium
- N5. konsultacje

### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium
P = F1		

### 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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] GOM Inspect Manual - Basic

[2] GOM Inspect Manual - Advanced

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Savio E., De Chiffre L., Schmitt R. "Metrology of freeform shaped parts". CIRP Annals – Manufacturing Technology. 56, 2 (2007): s. 810–835.

[2] Wang J., Gu D., Yu Z., Tan Ch., Zhou L. "A framework for 3D model reconstruction in reverse engineering". Computers & Industrial Engineering. 63 (2012): s. 1189–1200

[3] Ameen W., Al-Ahmari A.M., Mian S.H. "Evaluation of handheld scanners for automotive applications". Applied Sciences. 8 (2018), 217

[4] Gapinski B., Wieczorowski M., Marciniak-Podsadna L., Dybala B., Ziolkowski G. "Comparison of different methods of measurement geometry using CMM, optical scanner and computed tomography 3D". Procedia Engineering. 69 (2014): s. 255–262

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Tomasz Będza tel.: 71 320 42 08 email: tomasz.bedza@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metodologia pracy badawczej**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Research methodology**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4061**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				25	25
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				1	1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0.7	0.7

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

1. Wiedza w zakresie zarządzania i inżynierii produkcji na poziomie studiów 2 stopnia

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności wyszukiwania wiedzy, oceny i porządkowania informacji w naukowych bazach danych
- C2. Nabycie umiejętności związane z metodyką i metodologią prowadzenia badań naukowych
- C3. Nabycie umiejętności przygotowania publikacji naukowej oraz recenzji prac naukowych
- C4. Nabycie umiejętności przygotowania projektu badawczego
- C5. Nabycie umiejętności i doskonalenie prezentowania wyników badań oraz prowadzenia dyskusji w środowisku interdyscyplinarnym

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi napisać i zrecenzować publikację naukową

PEU\_U02 - Potrafi wyszukiwać wiedzę o charakterze naukowym i powoływać się na nią we własnych pracach

PEU\_U03 - Potrafi napisać wniosek o projekt badawczy

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Potrafi prowadzić dyskusje o charakterze naukowym

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Prezentacja zasad związanych z realizacją projektu badawczego. Dobre przykłady. Omówienie sposobu organizacji zajęć	2
Proj2	Wybór (przygotowania streszczenia) zakresu rzeczowego przygotowywanego wniosku projektowego, przygotowanie jego struktury, omówienie poszczególnych części wniosku aplikacyjnego	4
Proj3	Wybór (przygotowania streszczenia) zakresu rzeczowego przygotowywanego wniosku projektowego, przygotowanie jego struktury, omówienie poszczególnych części wniosku aplikacyjnego	4
Proj4	Harmonogram projektu, sposób zarządzania projektem	2
Proj5	Budżet, zespół badawczy, zasoby	2
Proj6	Panel ekspertów. Ocena formalna i merytoryczna	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Seminarium		Liczba godzin
Sem1	Prezentacja zasad związanych z metodyką i metodologią prowadzenia badań naukowych. Kariera naukowca (zasady działania szkoły doktorskiej, akty prawne, ścieżka kariery akademickiej, zasady awansu). Omówienie sposobu organizacji zajęć	2

Sem2	Jak przygotować dobry artykuł naukowy? Etapy tworzenia artykułu w świetle uzyskanych wyników prac. Analiza wybranych platform wydawniczych i szablonów recenzji	2
Sem3	Przegląd narzędzi informatycznych do zarządzania przypisami bibliograficznymi	2
Sem4	Narzędzia informatyczne do pracy grupowej	2
Sem5	Prezentacje przygotowanych prac naukowych na wybrany temat. Dyskusje uczestników na temat wygłoszonego referatu	5
Sem6	Recenzja wybranej pracy naukowej	2
		Suma: 15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna  
N2. konsultacje  
N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

### 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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Obrona projektu
F2	PEU_K01	Udział w dyskusjach problemowych
$P = 0,7F1 + 0,3F2$		

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

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Obrona projektu
$P = 0,7F1 + 0,3F2$		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Apanowicz, J. (2005). Metodologiczne uwarunkowania pracy naukowej: prace doktorskie, prace habilitacyjne. Difin.
2. Apanowicz, J. (2000). Metodologiczne elementy procesu poznania naukowego w teorii organizacji i zarządzania. Wyższa Szkoła Administracji i Biznesu.
3. Kaczmarek, T. T. (2010). Metodologia badań naukowych. O wiedzy i prawdzie w naukach ekonomicznych. Myśl Ekonomiczna i Polityczna, 2, 13-27.
4. Czakon, W. (2014). Kryteria oceny rygoru metodologicznego badań w naukach o zarządzaniu. Organization and Management, (161).

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Lisiński, M. (2016). Metody naukowe w metodologii nauk o zarządzaniu. Przegląd Organizacji, (4), 11-19.
2. Klepacki, B. (2009). Wybrane zagadnienia związane z metodologią badań naukowych. Series G–Economy Vol. 96–No. 2, 37.
3. Dondajewska, A. (2016). Studia przypadków w badaniach nauk o zarządzaniu w świetle rygoru metodologicznego. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie, (70), 39-50.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202190 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Nowoczesne trendy w produkcji**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Modern trends in production**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4062**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2				

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

1. Wiedza z zakresu produkcji konwencjonalnej
2. Wiedza z zakresu podstaw organizacji produkcji
3. Wiedza z zakresu podstaw narzędzi Lean

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wyjaśnić studentowi założenia współczesnego wytwarzania
- C2. Wyjaśnić studentowi założenia i cele gospodarki o obiegu zamkniętym
- C3. Wskazać najnowsze trendy w transformacji przedsiębiorstw produkcyjnych, w ramach Industry 4.
- C4. Wyjaśnić założenia nowych modeli biznesowych



## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Potrafi zdefiniować główne założenia gospodarki o obiegu zamkniętym

PEU\_W02 - Potrafi wskazać główne trendy transformacji przedsiębiorstw

PEU\_W03 - Rozumie podstawy działania nowych modeli biznesowych

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi zaproponować modyfikację konwencjonalnego systemu wytwórczego dostosowując go do założeń gospodarki cyrkularnej

PEU\_U02 - Potrafi zaproponować kierunki zmian w tradycyjnym przedsiębiorstwie w ramach transformacji do Industry 4.0

PEU\_U03 - Potrafi dobrać i ocenić modele biznesowe

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 - Udziela się w dyskusji na forum, pracuje w grupach

PEU\_K03 - Udziela się w dyskusji na forum, pracuje w grupach

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp, program wykładu, omówienie zasad zaliczenia i podstawowe zagadnienia związane z nowymi trendami w produkcji	2
Wy2	Gospodarka o obiegu zamkniętym. Podstawowe założenia, definicje	2
Wy3	Surowce, recykling, odpady resztkowe - główny cykl gospodarki o obiegu zamkniętym	2
Wy4	Projektowanie produktów i procesów dla gospodarki o obiegu zamkniętym	2
Wy5	Produkcja i dystrybucja w gospodarce o obiegu zamkniętym i regeneracja	2
Wy6	Design Thinking	2
Wy7	Kanwa modelu biznesowego (CANVAS)	2
Wy8	Procesy przyrostowe, projektowanie dla wytwarzania przyrostowego cz. 1	2
Wy9	Procesy przyrostowe, projektowanie dla wytwarzania przyrostowego cz. 2	2
Wy10	Przemysł przyszłości (Industry 4.0), wprowadzenie, podstawowe założenia, kluczowe technologie	2
Wy11	Transformacja przedsiębiorstw, prezentacja przykładowych przypadków firm działających w oparciu o kluczowe technologie I 4.0 cz. 1	2
Wy12	Transformacja przedsiębiorstw, prezentacja przykładowych przypadków firm działających w oparciu o kluczowe technologie I 4.0 cz. 2	2
Wy13	Smart factory - studium przypadku, zmieniające się kluczowe kompetencje personelu	2
Wy14	Najnowsze trendy w modelach biznesowych, przykłady firm zarabiających w innowacyjny sposób	2

Wy15	Podsumowanie	2
		Suma: 30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. case study  
 N3. wykład informacyjny

### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03 PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Egzamin
F2	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Aktywność na zajęciach
P = (F1+F2)/2		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA

- Gospodarka obiegu zamkniętego w ujęciu holistycznym. Pikoń K.
- Czwarta Rewolucja Przemysłowa - Klaus Schwab

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- Industry 4.0, Entrepreneurship and Structural Change in New Digital Landscape - Devezas, Tessaleno

### OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202190 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie projektami**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Project Management**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4063**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

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

1. Umiejętność posługiwania się narzędziami pakietu Ms Office (Word, Excel).
2. Umiejętność wykorzystania narzędzi do pracy w chmurze.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Przystwojenie wiedzy z zakresu podstawowych pojęć dotyczących zarządzania projektami i mierników ich efektywności.

C2. Przystwojenie wiedzy na temat istoty i mechanizmów zarządzania projektem i obiegu dokumentacji projektowej.

C3. Przystwojenie wiedzy dotyczącej prawidłowości i instrumentów kontroli podstawowych aspektów efektywności projektu, a także analizy problemów związanych z zarządzaniem projektami.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student ma wiedzę z zakresu sposobów i metod zarządzania projektami, organizacji, planowania i wartościowania pracy w projekcie, zna metody techniczno-ekonomicznej oceny przedsięwzięć.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student potrafi prawidłowo zaplanować i przygotować projekt, a także nadzorować sposób jego wykonania. Potrafi oszacować ryzyko realizacji poszczególnych etapów projektu oraz ocenić sposoby jego realizacji pod kątem techniczno-ekonomicznym.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Student potrafi komunikować się formalnie i nieformalnie w ramach zespołów projektowych i pomiędzy zespołami.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	1. Zarządzanie projektami – jego istota i znaczenie. Definicja podstawowych pojęć, rozróżnienie metodyk zarządzania projektami.	1
Wy2	2. Charakterystyka zasad i tematów zarządzania projektami. Tematy omawiane: Uzasadnienie Biznesowe, ryzyko, plany, postępy, zmiana, organizacja, jakość	2
Wy3	3. Procesy zarządzania projektami na poszczególnych etapach i szczeblach struktury ze szczególnym uwzględnieniem zależności między poziomem strategicznym, a operacyjnym	2
Wy4	4. Etap inicjowania projektu – procedury i dokumentacja inicjowania projektu jako ramy do sprawnego działania w kolejnych etapach (definiowanie strategii zarządzania komunikacją, konfiguracją, ryzykiem i jakością).	2
Wy5	5. Procedury, metody i narzędzia wykorzystywane w projekcie – analiza na przykładach i studium przypadku.	2
Wy6	6. Struktura podziału produktów projektu - narzędzia i metody wspomagające jej przygotowanie - analiza na przykładach i studium przypadku.	2
Wy7	7. Sporządzanie planów, harmonogramów, raportów, rejestrów, zapisów i zestawienie statusu produktów - analiza na przykładach i studium przypadku	2
Wy8	8. Kolokwium	2

		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	1. Wprowadzenie – punktacja, zasady zaliczenia, test osobowości do podziału na zespoły projektowe.	1
Proj2	2. Ćwiczenie – plan projektu, przydział zasobów, harmonogram, identyfikacja ryzyka. Zadanie partii zadań	2
Proj3	3. Elementy projektu – faza przygotowania projektu. Weryfikacja przygotowanych materiałów i wskazówki/objaśnienia. Zadanie kolejnej partii zadań (DIP).	2
Proj4	4. Dokumentacja inicjowania projektu w tym Strategia Zarządzania Komunikacją, Konfiguracją, Ryzykiem i Jakością dla projektu. Weryfikacja przygotowanych materiałów i wskazówki/objaśnienia. Zadanie kolejnej partii zadań.	2
Proj5	5. Podział ról w grupie projektowej, realizacja procesu zarządzania strategicznego względem grupy podlegającej nadzorowi. Weryfikacja przygotowanych materiałów i wskazówki/objaśnienia. Zadanie kolejnej partii zadań.	2
Proj6	6. Przygotowanie raportów i zapisów z realizacji projektu. Weryfikacja przygotowanych materiałów i wskazówki/objaśnienia. Zadanie kolejnej partii zadań.	2
Proj7	7. Realizacja procesu zamykania projektu.	2
Proj8	8. Prezentacja projektu, zebranie materiałów do oceny.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. dyskusja problemowa
- N4. ćwiczenia problemowe
- N5. praca własna - przygotowanie do projektu

#### 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	PEU_W01, PEU_U01	Kolokwium
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	PEU_W01, PEU_U01, PEU_K01	Projekt
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] PRINCE2 – skuteczne zarządzanie projektami, 2017, Londyn TSO.
- [2] Kompendium wiedzy o zarządzaniu projektami PMBOK Guide 2022.
- [3] Żmigrodzki M., Zarządzanie projektami dla początkujących. Jak zmienić wyzwanie w proste zadanie. Wydanie III poszerzone. Helion 2021.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- 1.Pawlak M., Zarządzanie projektami, PWN, 2010.
- 2.Kapusta M., Zarządzanie projektami. Krok po kroku. Edgard 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Joanna Gąbka tel.: 41-84 email: joanna.gabka@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Elastyczna automatyzacja wytwarzania**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Flexible manufacturing automation**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4064**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			0.7	

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

1. Ma podstawową wiedzę dotyczącą procesu projektowo - konstrukcyjnego, budowy, działania i eksploatacji głównych elementów i zespołów maszynowych oraz zasad ich doboru i konstruowania.
2. Ma ugruntowaną wiedzę w zakresie znajomości budowy obrabiarek i ich możliwości technologicznych.
3. Potrafi zaprojektować proces technologiczny skrawania dla zadanego przedmiotu obrabianego z doбором odpowiednich obrabiarek, narzędzi i parametrów skrawania dla produkcji o ustalonej wielkości i wydajności.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie możliwości automatyzacji różnych składników systemu wytwórczego.
- C2. Umiejętność zaprojektowania elastycznego systemu wytwórczego dla określonego spektrum przedmiotów obrabianych.
- C3. Umiejętność oceny różnych rozwiązań w zakresie elastycznej automatyzacji wytwarzania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma podstawową wiedzę o technologiach w cywilizacjach oraz trendach rozwojowych w technice, niezbędną do rozumienia społecznych i politycznych uwarunkowań działalności inżynierskich.

PEU\_W02 - Ma szczegółową wiedzę na temat elastycznych systemów wytwórczych, ich koncepcji realizacyjnej oraz charakterystyki i zastosowania. Ma wiedzę na temat planowania elastycznych systemów wytwórczych.

PEU\_W03 - Zna pojęcia i metody organizacji systemów produkcyjnych oraz ich projektowania, ma wiedzę na temat form organizacji procesu produkcyjnego z uwzględnieniem powiązań między elementami systemu produkcyjnego.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi wykonać projekt systemu wytwórczego, zaproponować dobór obrabiarek, lokalizację oraz konfigurację systemu na podstawie opisu procesu produkcyjnego i wielkości produkcji.

PEU\_U02 - Potrafi wykonać model dyskretnego systemu produkcyjnego przy użyciu wybranych technik modelowania w środowisku komputerowego systemu do modelowania i symulacji, a następnie poddać go eksperymentom symulacyjnym i testować rozwiązania organizacyjne.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

PEU\_K02 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych przez siebie lub innych zadań i problemów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, pojęcie teorii systemu, system wytwórczy.	2
Wy2	Struktura funkcjonalna systemu wytwórczego.	2
Wy3	Przesłanki rozwoju elastycznych systemów wytwórczych (ESW).	2
Wy4	Koncepcje realizacyjne elastycznego wytwarzania z uwzględnieniem rozmiarów produkcji.	2
Wy5	Główne składniki maszynowe stosowane w ESW.	2
Wy6	Metody i urządzenia do usuwania zadziorów z przedmiotów obrabianych.	2
Wy7	Centralny system zasilania w cieczy obróbkowe i urządzenia do mycia przedmiotów obrabianych.	2
Wy8	Urządzenia do usuwania i przetwarzania wiórów.	2



Wy9	System zarządzania narzędziami w ESW.	2
Wy10	Analiza strukturalna przedmiotów obrabianych i system przedmiotowy.	2
Wy11	System logistyczny w ESW (magazynowanie, transport, manipulacja, sterowanie).	2
Wy12	System informacyjny i dyspozycyjność ESW.	2
Wy13	Nadzór i diagnostyka pracy ESW.	2
Wy14	Robotyzacja w procesach wytwarzania.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wstępne omówienie danych w procesie planowania, analiza spektrum przedmiotów obrabianych na podstawie rysunków wykonawczych i zdefiniowanie parametrów produkcyjnych.	2
Proj2	Wybór reprezentatywnego przedmiotu z rodziny przedmiotów obrabianych, dobór operacji i zabiegów, dobór narzędzi i parametrów obróbki, obliczenie czasów głównych i dobór czasów pomocniczych.	2
Proj3	Dobór składników elastycznego systemu wytwórczego (ESW) dla grupy przedmiotów obrabianych.	2
Proj4	Zapoznanie się z systemem symulacyjnym ProModel.	2
Proj5	Przygotowanie i wprowadzenie danych do systemu symulacyjnego.	2
Proj6	Przeprowadzenie obliczeń symulacyjnych.	2
Proj7	Analiza wyników i opracowanie wniosków.	2
Proj8	Omówienie wyników.	1
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu
- N5. konsultacje

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	kolokwium zaliczeniowe
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	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krzyżanowski J.: Wprowadzenie do elastycznych systemów wytwórczych. Oficyna Wyd. PWr., Wrocław 2005</li> <li>1. Krzyżanowski J.: Flexible Manufacturing Automation , Oficyna Wyd. PWr., Wrocław, 2011</li> <li>1. Feld M.: Podstawy projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn. WNT. 2000</li> <li>2. Harell C., Ghosh B.K., Bowden R.: Simulation using ProModel . McGraw Hill. New York, 2000</li> <li>3. Honczarenko J.: Elastyczna automatyzacja wytwarzania. WNT, Warszawa 2000</li> </ol> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Groover M.P.: Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing. Third Edition. Prentice Hall International. London, 2008</li> <li>2. Kief H.B.: FFS-Handbuch, Carl Hanser Verlag 1998</li> <li>3. Luggen W.W.: Flexible manufacturing cells and systems, Prentice-Hall Int. Editions, 1991</li> </ol>		

OPIEKUN PRZEDMIOTU		
dr inż. Marek Stembalski tel.: 71 320 21 77 email: marek.stembalski@pwr.edu.pl		

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Symulacja procesów wytwórczych**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Simulation of manufacturing processes**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4065**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				25	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				0.7	

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

1. Wiedza na temat projektowania procesów technologicznych
2. Wiedza na temat planowania layoutu fabryki

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie się z problematyką metod budowy modeli symulacyjnych systemów wytwórczych
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności budowania modeli symulacyjnych oraz analizy ich wyników
- C3. Poznanie zagadnień wielokryterialnej optymalizacji systemów wytwórczych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Posługiwanie się przykładowym narzędziem do symulacji systemów produkcyjnych

PEU\_U02 - Budowa adekwatnych, dyskretnych modeli symulacyjnych systemów produkcyjnych

PEU\_U03 - Wykorzystanie narzędzi symulacyjnych do analiz systemów produkcyjnych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do tematyki symulacji systemów wytwórczych. Przekazanie informacji o warunkach zaliczeniowych kursu.	1
Proj2	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw	2
Proj3	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji hartowania	2
Proj4	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji kontroli jakości	2
Proj5	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw przy różnorodnym planie produkcji	2
Proj6	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem operacji montażu	2
Proj7	Budowa symulacyjnego modelu deterministycznego systemu wytwórczego w celu wyznaczenia optymalnej częstotliwości dostaw z uwzględnieniem różnorodnych środków transportu oraz kosztów	2
Proj8	Przeprowadzanie kolokwium	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. ćwiczenia problemowe

N2. ćwiczenia rachunkowe

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Kowalski A., Forecasting and simulation of production processes. Wrocław University of Technology: PRINTPAP, Łódź, 2011
2. Krenczyk D., Pawlewski P., Plinta D. Symulacja procesów produkcyjnych, PWE, Warszawa, 2022
3. Maciąg A.; Pietroń, R.; Kukła, S. Prognozowanie i symulacja w przedsiębiorstwie; Zarządzanie i inżynieria produkcji; Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne: Warszawa, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Zdanowicz R., Świder J.: Komputerowe modelowanie procesów wytwórczych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013
2. Gawin B., Marcinkowski B.: Symulacja procesów biznesowych. Standardy BPMS i BPMN w praktyce. Helion, Gliwice 2013

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Arkadiusz Kowalski tel.: 30-54 email: arkadiusz.kowalski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody optymalizacji w produkcji**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Production optimization methods**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4073**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6				

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

1. Znajomość zagadnień przedstawianych w ramach kursów "Analiza matematyczna I" i "Badania operacyjne", potwierdzona pozytywną oceną zaliczającą kursy.

#### CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie poszerzonej wiedzy z zakresu metod optymalizacyjnych z uwzględnieniem ich aspektów aplikacyjnych w procesach produkcyjnych i okołoprodukcyjnych.

C2. Nabycie wiedzy w zakresie formułowania modeli optymalizacyjnych na potrzeby podejmowania decyzji z dziedziny organizacji i zarządzania procesami produkcyjnymi.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Uczestnik kursu ma poszerzoną wiedzę w zakresie matematycznych metod wspomagania podejmowania decyzji optymalnych.

PEU\_W02 - Uczestnik kursu wie jak definiować zmienne decyzyjne, ograniczenia i funkcję celu oraz formułować na ich podstawie matematyczne modele optymalizacyjne dla zagadnień produkcyjnych i okołoprodukcyjnych.

### II. Z zakresu umiejętności:

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia organizacyjne. Metody rozwiązywania optymalizacyjnych problemów liniowych - przypomnienie. Solver - oprogramowanie wspierające rozwiązywanie zadań optymalizacji.	1
Wy2	Linowe problemy optymalizacyjne w produkcji: wybór procesu technologicznego / problem optymalnego rozkroju, problem diety, problem mieszanek.	3
Wy3	Liniowe problemy optymalizacyjne w logistyce i transporcie: problem transportowy, problem przydziału, planowanie produkcji i zapasów, planowanie zatrudnienia.	3
Wy4	Programowanie sieciowe: Minimalne Drzewo Rozpinające, algorytm najkrótszych ścieżek, problem maksymalnego przepływu, problem komiwojażera.	2
Wy5	Programowanie wielokryterialne.	2
Wy6	Programowanie nieliniowe.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. wykład problemowy

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	kolokwium
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Introduction to operations research /Frederick S. Hillier, Gerald J. Lieberman. New York: McGraw-Hill, cop. 2005.
2. Operations research /Michał Kulej ; Wrocław University of Technology. Wrocław : Wrocław University of Technology ; Łódź : PRINTPAP, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Amborski K. (red.): Podstawy metod optymalizacji. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009
2. Kukuła K. (red.): Badania operacyjne w przykładach i zadaniach. Warszawa 2002, PWN

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Anna Jodejko-Pietruczuk tel.: 71 320-28-17 email: Anna.Jodejko@pwr.edu.pl



Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie jakością w produkcji**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Quality management in production**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4074**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			1.4	

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

1. Wiedza o zarządzaniu i inżynierii produkcji na poziomie studiów I. stopnia
2. Podstawowa wiedza o projektowaniu procesów produkcji.
3. Umiejętność posługiwania się podstawowymi narzędziami informatycznymi (MS Office).

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie wiedzy w zakresie zarządzania jakością w organizacji procesów produkcji oraz zrozumienie istoty zapewniania jakości w produkcji.
- C2. Poznanie i uzyskanie umiejętności zastosowania wybranych metod i technik zapewniania jakości (Six Sigma i DMAIC, QFD).
- C3. Uzyskanie wiedzy na temat zapewniania jakości w oparciu o analizę danych, wymagania normatywne i ocenę ryzyka (analiza ryzyka FMEA, podstawy wymagań norm ISO9001, audyt wewnętrzny procesu) oraz umiejętność zastosowania związanych z nimi narzędzi.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma wiedzę z zakresu zarządzania jakością w produkcji, zna metody i techniki oraz rozumie istotę i potrzebę zapewniania jakości w procesach produkcyjnych.

PEU\_W02 - Ma wiedzę o metodach doskonalących i statystycznych stosowanych w zapewnianiu jakości.

PEU\_W03 - Ma wiedzę na temat zagadnień zapewniania jakości w oparciu o analizę danych, wymagania norm i oceny ryzyka.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi wykorzystać wybrane metody i techniki zarządzania jakością do procesu produkcyjnego.

PEU\_U02 - Potrafi opracować statystyczną analizę jakości w procesie produkcyjnym i zastosować metody doskonalenia procesów.

PEU\_U03 - Potrafi opracować analizy zapewniania jakości w oparciu o analizę danych, wymagania normatywne i oceny ryzyka.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Jest świadomy istoty pracy zespołowej w rozwiązywaniu problemów.

PEU\_K02 - Jest świadomy potrzeby stosowania podejścia zorientowanego na wymagania klienta w zarządzaniu produkcją.

PEU\_K03 - Jest świadomy istoty opierania analiz jakościowych na rzetelnych danych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Organizacja zajęć, zasady zaliczenia. Wprowadzenie do zapewniania jakości w procesach produkcyjnych. Zarządzanie procesami poprzez orientację na klienta. Skutki dobrej i złej jakości, przykłady.	2
Wy2	Istota wymagań klienta w zapewnianiu jakości produkcji. Metody i narzędzia wspomagające badanie i spełnianie wymagań klienta (QFD, wskaźniki badań satysfakcji klienta itp.).	2
Wy3	Wymagania normatywne dla systemów zarządzania jakością w zakresie normy ISO9001:2015 - omówienie zakresu normy i jej głównych punktów. Podejście PDCA. Istota zapewniania jakości w kontekście spełniania wymagań normy. Charakterystyka i istota audytowania wewnętrznego i zewnętrznego. Krótki opis innych norm często stosowanych w przemyśle.	2

Wy4	Metodyczne podejście do rozwiązywania problemów. Charakterystyka strategii Six Sigma. Podstawowe założenia metodologii DMAIC. Przykłady prowadzenia projektów Six Sigma w przedsiębiorstwach. Koszty w jakości: nakłady niezbędne do zapewniania jakości w procesach produkcji i straty wynikające z popełnianych błędów. Metody szacowania kosztów związanych z zarządzaniem jakością w produkcji.	2
Wy5	Metoda DMAIC: faza DEFINE. Charakterystyka, zadania, metody, narzędzia. Metody wspomagające prawidłowe zdefiniowanie procesu produkcji oraz jego parametrów. Dobre praktyki i zasady w zbieraniu danych dotyczących systemu produkcyjnego.	2
Wy6	Metoda DMAIC: faza MEASURE. Charakterystyka, zadania, metody, narzędzia. Metody prowadzenia pomiarów i badania zdolności procesów produkcji. Zastosowanie narzędzi statystycznych w sterowaniu jakością. Metody ANOVA, SPC, karty kontrolne. Metody kontroli (kontrola wejściowa, wrywkowa, końcowa).	2
Wy7	Metoda DMAIC: faza ANALYSE. Charakterystyka, zadania, metody, narzędzia. Metody prowadzenia analizy zebranych danych produkcji. Wnioskowanie na podstawie danych i narzędzia wspomagające poszukiwanie przyczyn problemów (burza mózgów, diagram Ishikawy itp.). Zrozumienie istoty ciągu przyczynowo-skutkowego w zapewnianiu jakości w produkcji.	2
Wy8	Metoda DMAIC: faza IMPROVE. Charakterystyka, zadania, metody, narzędzia. Metody doskonalenia procesów produkcji w oparciu o zebrane dane i przeprowadzoną analizę. Poszukiwanie rozwiązań, analiza czynników sterowalnych, potencjalne działania optymalizacyjne.	2
Wy9	Metoda DMAIC: faza CONTROL. Charakterystyka, zadania, metody, narzędzia. Metody zapewniania ciągłości wprowadzonych usprawnień. Wdrażanie i prowadzenie działań pilotażowych. Kontrola i monitorowanie procesów. Istota i sposób identyfikacji odchyleń oraz reagowania na błędy wdrożonych procesów po usprawnieniach.	2
Wy10	Lean Six Sigma - przykłady, istota, charakterystyka. Możliwości certyfikowania w zakresie uzyskania kompetencji potwierdzających wiedzę oraz umiejętność zastosowania omawianych metod.	2
Wy11	Metody badania i oceny efektywności wykorzystania zasobów produkcyjnych (OEE). Kluczowe wskaźniki efektywności (dostępność, wydajność, jakość). Zastosowanie metod oceny efektywności do badania wykorzystania zasobów ludzkich.	2
Wy12	Ocena i zarządzanie ryzykiem w produkcji. Charakterystyka ryzyka i jego rozumienia w praktyce. Istota umiejętności przewidywania potencjalnych niezgodności. Metody i narzędzia stosowane do oceny ryzyka w produkcji (FMEA).	2
Wy13	Rozwiązywanie problemów jakości w produkcji i sposoby efektywnej komunikacji istoty zapewniania jakości w przedsiębiorstwie: narzędzia i metody (raport A3, raport 8D).	2
Wy14	Kaizen philosophy of continuous improvement. Overview of other methods used in quality management in manufacturing. Examples of improvements implemented in industry.	2
Wy15	Podsumowanie istoty i metod zarządzania jakością w organizacji produkcji.	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin

Proj1	Zajęcia organizacyjne, podział na grupy projektowe. Przygotowanie materiałów indywidualnych do pracy w projekcie.	2
Proj2	Omówienie danych dotyczących badanego procesu produkcyjnego w zakresie jego organizacji. Przeprowadzenie procesu bazowego. Wprowadzenie do metody doskonalenia procesów DMAIC – faza DEFINE: zdefiniowanie procesu produkcyjnego z zastosowaniem narzędzi takich jak karta projektu, SIPOC, analiza udziałowców.	2
Proj3	Metoda doskonalenia procesów DMAIC – faza MEASURE cz.1: zebranie pomiarów procesu dla różnych operatorów, zaplanowanie procesu i systemu pomiarowego.	2
Proj4	Metoda doskonalenia procesów DMAIC – faza MEASURE cz.2: opracowanie uproszczonej wersji MSA (suma, średnia, rozstęp, karta kontrolna X-R).	2
Proj5	Metoda doskonalenia procesów DMAIC – faza ANALYSE: analiza danych procesu, burza mózgów, diagram Ishikawy.	2
Proj6	Metoda doskonalenia procesów DMAIC – faza IMPROVE cz. 1: zaproponowanie sposobów doskonalenia wybranych procesów, określenie spodziewanych rezultatów.	2
Proj7	Metoda doskonalenia procesów DMAIC – faza IMPROVE cz. 2: przeprowadzenie zaplanowanych eksperymentów. Wybór rozwiązania optymalnego.	2
Proj8	Metoda doskonalenia procesów DMAIC – faza CONTROL: zaplanowanie badań pilotażowych do wdrożenia proponowanych usprawnień, sformułowanie metod i narzędzi weryfikacji osiągniętych rezultatów.	2
Proj9	Konsultacje realizacji projektu DMAIC. Dokończenie niezbędnych pomiarów i raportów. Omówienie błędów. Wnioski z pierwszej części projektu.	2
Proj10	Istota klienta w zapewnianiu jakości procesów produkcyjnych – omówienie i opracowanie domu jakości (Quality Function Deployment, QFD) dla badanego procesu.	2
Proj11	Metody definiowania i planowania procesów produkcyjnych zgodnie z ISO9001: 2015 – podstawowe wymagania, opracowanie przykładowych procedur.	2
Proj12	Audytywanie systemów zarządzania jakością zgodnie z ISO9001:2015 – opracowanie formularza audytu procesu. Wykonanie audytu wewnętrznego dla wybranego procesu.	2
Proj13	Ryzyko w zarządzaniu jakością – omówienie i opracowanie FMEA procesu.	2
Proj14	Prezentacja multimedialna projektów, omówienie błędów, dyskusja.	2
Proj15	Wystawienie ocen, omówienie błędów, kontrola nabytej wiedzy według potrzeb.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. prezentacja multimedialna
- N3. dyskusja problemowa
- N4. konsultacje
- N5. prezentacja projektu

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	egzamin pisemny
P = P		

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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	ocena części obliczeniowej projektu, ocena przygotowania projektu
F2	PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	obrona projektu
P = P		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Hamrol A. - Zarządzanie jakością z przykładami. PWN, 2012.
2. Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P. Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem. PWE, 2013.
3. Eckes G., tytuł: Rewolucja Six Sigma : jak General Electric i inne przedsiębiorstwa zmieniły proces w zyski., wydawnictwo: MT Biznes, rok: 2010,
4. Norma ISO9001:2015 Zarządzanie jakością. Wymagania,
5. Prezentacje z wykładów.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. W. J. Latzko, D. M. Saunders, Cztery dni z dr. Demingiem. Nowoczesna teoria zarządzania., Warszawa: Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1998.
2. J. Oakland, P. Morris, "TQM. Ilustrowany przewodnik menedżera", Warszawa: Centrum Informacji Menedżera, 2000.
3. Szczepańska K., Zarządzanie jakością: koncepcje, metody, techniki, narzędzia. 2015.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Dagmara Łapczyńska email: Dagmara.Lapczynska@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Metody i narzędzia Lean Manufacturing**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Lean Manufacturing methods and tools**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4075**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			1.4	

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

1. Ogólna wiedza z zakresu zarządzania procesowego, procesów produkcyjnych i zarządzania produkcją

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami systemu Lean Manufacturing, istotą strumienia wartości w procesie produkcyjnym, źródłami marnotrawstwa i narzędziami Lean.
- C2. Zdobywanie umiejętności wykorzystywania podstawowych narzędzi Lean Manufacturing i metody mapowania strumienia wartości w przedsiębiorstwach produkcyjnych.
- C3. Zdobywanie umiejętności w zakresie obserwacji procesów produkcyjnych, identyfikacji marnotrawstwa oraz wypracowania usprawnień.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Zna źródła marnotrawstwa w procesach produkcyjnych oraz rozumie istotę mapowania strumienia wartości zdefiniowanego procesu produkcyjnego.

PEU\_W02 - Zna specjalistyczne narzędzia z rodziny Lean (5S, Heijunka, SMED, TPM, Just-in-time, Kanban), techniki, normy i reguły ich stosowania, a także zasady optymalizacji procesów produkcyjnych z wykorzystaniem ww. metod.

PEU\_W03 - Potrafi dobierać różne narzędzia do analizy poszczególnych procesów przedsiębiorstwa.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi dobierać właściwe metody analizy i narzędzia z zakresu Lean Manufacturing w celu rozwiązywania problemów związanych z eliminacją marnotrawstwa w procesach produkcyjnych, a także potrafi dokonywać krytycznej oceny przygotowanych rozwiązań w niniejszym zakresie.

PEU\_U02 - Potrafi projektować i proponować zmiany w organizacji i/lub jej wybranych obszarach z wykorzystaniem narzędzi z zakresu Lean Manufacturing.

PEU\_U03 - Potrafi wykorzystywać znajomość narzędzi Lean Manufacturing oraz twórczo rozwiązywać podstawowe problemy w obszarze produkcji z wykorzystaniem tych narzędzi.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.

PEU\_K02 - Potrafi współdziałać i pracować w grupie, wykorzystując zasady Lean Manufacturing w zakresie identyfikacji i ograniczenia marnotrawstwa w procesach produkcji.

PEU\_K03 - Rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia organizacji, jej procesów i wyrobów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zajęcia organizacyjne + Moduł I: Lean Basic - podstawy filozofii Lean Management: Historia Lean Management, standaryzacja procesów, zarządzanie wizualne, 5S	4
Wy2	Moduł II: Zarządzanie przepływem materiałów, informacji i pracowników: VSM, Just in Time, Kanban, Heijunka i optymalizacja procesu	10
Wy3	Moduł III: Efektywne zarządzanie parkiem technologicznym: SMED, TPM	4



Wy4	Moduł IV: Kaizen – Jak efektywnie zaangażować pracowników w doskonalenie organizacji? Program pomysłów pracowniczych i problem solving, TWI	8
Wy5	Moduł V: Efektywne zarządzanie jakością Metoda redukcji kosztów złej jakości PFMEA	2
Wy6	Zaliczenie	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Zajęcia organizacyjne - Omówienie celu kursu, przedstawienie warunków zaliczenia, przedstawienie harmonogramu wykonywania poszczególnych projektów i wprowadzenie do ich tematyki	2
Proj2	Moduł I: Lean Basic - podstawy filozofii Lean Management: standaryzacja procesów, zarządzanie wizualne, 5S	2
Proj3	Moduł II: Zarządzanie przepływem materiałów, informacji i pracowników: Just in Time, kanban i heijunka VSM - Mapowanie strumienia wartości i optymalizacja procesu * w tym zajęcia konsultacyjne	10
Proj4	Moduł III: Efektywne zarządzanie parkiem technologicznym: SMED, TPM	4
Proj5	Moduł IV: Kaizen – Jak efektywnie zaangażować pracowników w doskonalenie organizacji? Program pomysłów pracowniczych i problem solving TWI * w tym zajęcia konsultacyjne	8
Proj6	Moduł V: Efektywne zarządzanie jakością Metoda redukcji kosztów złej jakości PFMEA	2
Proj7	Zaliczenie	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. case study
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. wykład informacyjny
- N4. ćwiczenia problemowe

#### 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	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W01	Test zaliczeniowy.
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	PEU_W01; PEU_W02; PEU_W01; PEU_U01; PEU_U02; PEU_U03; PEU_K01; PEU_K02; PEU_K03	Zaliczenie na podstawie zadań cząstkowych.
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA		
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[1] Rother M., Shook L., Naucz się widzieć. Eliminacja marnotrawstwa poprzez mapowanie strumienia wartości, Wydawnictwo Lean Enterprise Institute Polska, Wrocław 2009, / Rother M., Shook L., Learning to See: Value Stream Mapping to create value and eliminate muda, Lean Enterprise Institute, 2009</p> <p>[2] Antosz K., Pacana A., Stadnicka D., Zielecki W.: Lean Manufacturing. Doskonalenie produkcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2017.</p> <p>[3] Marchwiński C., Shook J., Schroeder A.: Leksykon Lean. Ilustrowany słownik pojęć z zakresu Lean Management, Wyd. Lean Enterprise Institute Polska, Wrocław 2010. / Lean Lexicon: A Graphical Glossary for Lean Thinkers by John Shook , Chet Marchwinski</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>[1] Womack J.P., Jones D.T., Roos D., Maszyna która zmieniła świat, Wyd. ProdPress.com, Wrocław 2008.</p> <p>[2] Łazicki, Lean Manufacturing – praktyczne zastosowanie metodologii, e-book, 2015</p>		

OPIEKUN PRZEDMIOTU		
dr inż. Joanna Helman tel.: 43-84 email: joanna.helman@pwr.edu.pl		

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Społecznościowy rozwój produktów**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social product development**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4076**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25	25			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6	0.7			

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

1. Wiedza pozyskana w ramach kursów "Materiałoznawstwo", "Grafika inżynierska 3D", "Procesy i techniki wytwarzania", "Marketing dla Inżynierów".
2. Znajomość podstawowych zagadnień w zakresie własności intelektualnej.
3. Znajomość i umiejętność korzystania z mediów społecznościowych.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie wykorzystania siły społeczności w rozwoju produktów dopasowanych do potrzeb rynkowych a także finansowaniu przedsięwzięć z użyciem społeczności.
- C2. Nabycie umiejętności określania kryteriów oceny i podejmowania decyzji co do produkcji własnej i zleconej (wyznaczenie przesłanek do decyzji w zakresie outsourcingu).
- C3. Zapoznanie ze źródłami informacji w zakresie chronionych rozwiązań technicznych (bazy patentowe/ bazy wzorów użytkowych), a także nabycie umiejętności w zakresie ochrony patentowej nowych produktów.
- C4. Nabycie umiejętności przygotowania biznesplanu oraz przygotowania metod szybkich i efektywnych sposobów prezentacji pomysłu biznesowego pod kątem pozyskania inwestorów.
- C5. Nabycie umiejętności myślenia i działania w sposób kreatywny i logiczny, rozwiązywania postawionych problemów, określania priorytetów służących realizacji zadania.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student zna mechanizmy funkcjonowania platform społecznościowych celem pozyskiwania wiedzy, funduszy i zasobów.

PEU\_W02 - Student ma wiedzę z zakresu cech personalnych warunkujących sukces przedsiębiorców, oraz budowania relacji biznesowych.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student potrafi przeprowadzić analizę rynku i przeszukania baz patentowych pod kątem istniejących ograniczeń.

PEU\_U02 - Student potrafi opracować model biznesowy dla danego przedsięwzięcia.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Student rozumie znaczenie stosowania mediów społecznościowych w kształtowaniu opinii i pozyskiwaniu informacji pożytecznych z punktu widzenia przedsiębiorców.

PEU\_K02 - Student potrafi wykorzystywać efekt synergii społeczności zgromadzonych na dedykowanych platformach, celem realizacji wspólnego przedsięwzięcia.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia: Crowdsourcing, Crowdfunding, Przykłady wykorzystania społeczności w rozwoju produktów.	1
Wy2	Przedsiębiorczość i przedsiębiorca. Czynniki warunkujące sukces przedsiębiorcy.	2
Wy3	Tworzenie zespołów założycielskich. Budowanie i utrzymywanie kontaktów biznesowych.	2
Wy4	Prawo własności Intelektualnej. Jak zabezpieczyć prawa do pomysłu, Jak skutecznie przeszukiwać bazy patentowe?	2
Wy5	Technologie przyrostowe w wytwarzaniu prototypów.	2

Wy6	Pozyskiwanie finansowania: Business Plan, Aniołowie biznesu, Modele biznesowe.	2
Wy7	Analiza platform crowdfundingowych i crowdsourcingowych. Zasady funkcjonowania.	2
Wy8	Podsumowanie wiadomości. Sprawdzenie wiedzy.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne, wprowadzenie.	1
Ćw2	Metody generowania pomysłów. Sesja kreatywna.	2
Ćw3	Metody oceny pomysłów. Hierarchiczna analiza kryterialna. Definiowanie kryteriów oceny.	2
Ćw4	Analiza rynku. Przeszukanie baz patentowych pod kątem istniejących rozwiązań, zbliżonych do postawionego problemu. Prezentacja wizualna produktu – przygotowanie modelu prototypu.	2
Ćw5	Dobór technologii wykonania. Kryteria wyboru technologii wytwórczych. Określenie kryteriów pomocnych w podejmowaniu decyzji „make or buy”.	2
Ćw6	Opracowanie modelu biznesowego – Business Model Canvas.	2
Ćw7	Skuteczne i szybkie metody prezentacji produktu. Prezentacje pitch elevator.	2
Ćw8	Wygłoszenie prezentacji – zaliczenie kursu.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
N2. case study  
N3. ćwiczenia problemowe  
N4. eksperyment laboratoryjny  
N5. prezentacja multimedialna

#### 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	PEU_W01, PEU_W02	Test zaliczeniowy
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U02, PEU_K02	odpowiedzi ustne, obrona projektu,
F2	PEU_U01, PEU_K01	udział w dyskusjach problemowych
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] K. Król, Crowdfunding. Od pomysłu do biznesu, dzięki społeczności, Crowdfunding.pl, Warszawa 2013, ISBN 978-83-936358-0-1
- [2] A. Ordanini , L. Miceli , M. Pizzetti , A. Parasuraman , (2011). Crowdfunding: Transforming customers into investors through innovative service platforms. Journal of Service Management 22 (4): 443
- [3] Julia Kaltenbeck : Crowdfunding und Social Payments Im Anwendungskontext von Open Educational Resources . ePubli.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] H. Ford, Edison jakiego znam, Wyd. Miasto Książek, 2022.
- [2] Osterwalder A., Pigneur Y., Tworzenie modeli biznesowych: podręcznik wizjonera, Wyd. Helion, 2012
- [3] Koziołek S., Inżynieria Wynalazczości. Metodologia projektowania innowacyjnych systemów technicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2019

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Andrzej Pawlak tel.: 20-44 email: andrzej.p.pawlak@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Technologie przyrostowe w inżynierii produkcji**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Additive technologies in production engineering**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4082**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

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

1. Podstawowa wiedza o organizacji (przedsiębiorstwie produkcyjnym) i zasadach jej zarządzania.
2. Wiedza na temat projektowania procesów technologicznych.
3. Wiedza z obszaru technologii komputerowego projektowania produktów i procesów – CAx.

## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o powszechnie stosowanych metodach wytwórczych z grupy technologii przyrostowych.
- C2. Nabycie wiedzy o sposobach projektowania wyborów przeznaczonych do wytworzenia z wykorzystaniem technologii przyrostowych
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu zastosowania komputerowego projektowania produktów i procesów w kontekście technologii przyrostowych.
- C4. Nabycie umiejętności przygotowania procesu wytwarzania z wykorzystaniem metod przyrostowych.
- C5. Nabycie umiejętności przygotowania analizy kosztowej produkcji przyrostowej.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student zna powszechnie stosowane metody wytwórcze z grupy technologii przyrostowych

PEU\_W02 - Student rozumie wpływ zastosowanych poszczególnych etapów procesu wytwórczego na właściwości wyrobu wytwarzanego metodami z grupy technologii przyrostowych

PEU\_W03 - Student zna obszary oddziaływania technologii przynosowych na organizację produkcji w przedsiębiorstwie w tym formy jej organizacji oraz scenariusze wytwarzania przyrostowego

Student zna dedykowanym oprogramowaniem inżynierskim służącym do przygotowania procesu z grupy technologii przyrostowych

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student potrafi zaprojektować prototyp wyboru przeznaczonego do wytwarzania z wykorzystaniem technologii przyrostowych

PEU\_U02 - Student potrafi dokonać rozwoju koncepcji projektowej wyrobów wytwarzanych z wykorzystaniem technologii przyrostowych

PEU\_U03 - Student potrafi opracować i przygotować proces wytwarzania przyrostowego na podstawie wymagań stawianych końcowemu produktowi

Student potrafi przygotować analizę kosztową wytwarzania z wykorzystaniem technologii przyrostowej

Student potrafi posługiwać się dedykowanym oprogramowaniem inżynierskim służącym do przygotowania procesu z grupy technologii przyrostowych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Student potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę.

PEU\_K02 - Potrafi myśleć i krytycznie analizować funkcjonowanie projektowanego procesu wytwórczego w celu podnoszenia jego efektywności.

PEU\_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych przez siebie lub innych zadań i problemów.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do technologii przyrostowych: procesy, materiały, maszyny.	4
Wy2	Obszary oddziaływania technologii przynosowych na organizację produkcji w przedsiębiorstwie. Formy organizacji produkcji wspomagane technologiami przyrostowymi.	2



Wy3	Metody wdrożenia technologii przyrostowych w przedsiębiorstwie. Procesy towarzyszące produkcji przyrostowej. Standardy w technologiach przyrostowych.	2
Wy4	Metody kontroli jakości wyrobu oraz procesu. Analiza kosztowa produkcji przyrostowej.	2
Wy5	Narzędzia informatyczne do projektowania wyrobu, przygotowania procesu, nadzorowania procesu, kontroli jakości, logistyki w kontekście technologii przyrostowych.	2
Wy6	Omówienie przypadków zastosowania AM w procesach wytwórczych - studium przypadku.	2
Wy7	Kolokwium zaliczeniowe.	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Projekt zakłada przygotowania koncepcji procesu wytwórczego dla produktu wytwarzanego za pomocą technologii przyrostowej. Na podstawie zdefiniowanego wyrobu spełniającego przesłanki do wytwarzania go metodami przyrostowymi (np. redukcja masy, konsolidacja części, produkcja w punkcie, personalizacja) należy przygotować założenia technologiczne i ekonomiczne realizacji takiego procesu wytwórczego. Na ostatnim etapie projektu prototypy wyrobów zostaną zweryfikowane doświadczalnie. Praca w grupach max. 3 osobowych.	15
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. praca własna - przygotowanie do projektu
- N2. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N3. prezentacja projektu
- N4. konsultacje

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe w formie pisemnej lub ustnej
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Raport i prezentacja przygotowanego projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Gibson, Ian., David W. Rosen, and Brent. Stucker. Additive Manufacturing Technologies Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing. 1st ed. 2010. New York, NY: Springer US, 2010.

[2] Evers, Daniel. Managing 3D Printing: Operations Management for Additive Manufacturing. Cham: Springer International Publishing AG, 2020.

[3] Wong, Chee How, Chee How Wong, and Wai Yee Yeong. Standards, Quality Control, and Measurement Sciences in 3D Printing and Additive Manufacturing. First edition. Boston, MA: Elsevier, 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Kamara, Sheku, and Kathy S. Faggiani. Fundamentals of Additive Manufacturing for the Practitioner. First edition. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2021.

[2] Kowalski, Arkadiusz, and Robert Waszkowski. Layout Guidelines for 3D Printing Devices. Applied Sciences 10, no. 18. 2020.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Tomasz Kurzynowski tel.: 713202190 email: tomasz.kurzynowski@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie wiedzą**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Knowledge management**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4083**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			25	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			0.7	

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

1. Ma podstawową wiedzę z zakresu zarządzania przedsiębiorstwem. Zna i rozumie istotę procesu zarządzania i funkcji zarządzania.
2. Rozumie podstawowe pojęcia i prawa ekonomiczne oraz zjawiska gospodarcze i ich efekty.
3. Ma umiejętność pracy w zespole.

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowych metod i technik zarządzania wiedzą oraz ich wpływu na funkcjonowanie systemów produkcyjnych, przedsiębiorstwa i jego otoczenia.

C2. Poznanie metod i technik zwiększających skuteczność tworzenia wiedzy i dzielenia się wiedzą w przedsiębiorstwie oraz umiejętność zastosowania ich w praktyce.

C3. Poznanie wybranych narzędzi zarządzania wiedzą oraz ich dobór i wdrożenie w zależności od potrzeb przedsiębiorstwa.

C4. Poznanie istoty oraz możliwości budowania innowacyjnej gospodarki i gospodarki opartej na wiedzy poprzez skuteczne zarządzanie wiedzą.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma wiedzę z zakresu definiowania pojęcia wiedzy i zarządzania wiedzą, zna istotę i cele zarządzania wiedzą. Rozróżnia wiedzę jawną i wiedzę ukrytą. Potrafi wskazać elementy wpływające na kształtowanie środowiska sprzyjającego skutecznemu zarządzaniu wiedzą w przedsiębiorstwie.

PEU\_W02 - Rozumie pojęcie kultury organizacyjnej, zna proces jej kształtowania i jej znaczenie dla skutecznego zarządzania wiedzą.

PEU\_W03 - Zna narzędzia zarządzania wiedzą i potrafi proponować rozwiązania w obszarze ich zastosowania.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi zidentyfikować procesy tworzenia wiedzy i dzielenia się wiedzą w przedsiębiorstwie.

PEU\_U02 - Potrafi rozpoznać potrzeby przedsiębiorstwa w zakresie zarządzania wiedzą i wskazać rozwiązanie usprawniające tworzenie wiedzy i dzielenie się wiedzą.

PEU\_U03 - Potrafi dobierać narzędzia zarządzania wiedzą w zależności od potrzeb systemu zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie.

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy i dzielenia się wiedzą, w tym podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych.

PEU\_K02 - Potrafi myśleć i krytycznie analizować funkcjonowanie budowanego systemu w celu podnoszenia jego skuteczności.

PEU\_K03 - Ma świadomość odpowiedzialności za swoją pracę i swoje postawy oraz ich wpływ na funkcjonowanie zespołu i/lub przedsiębiorstwa.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Informacje organizacyjne. Pojęcie wiedzy. Piramida wiedzy. Rodzaje wiedzy. Różnice między informacją a wiedzą. Zarządzanie informacją. Zarządzanie wiedzą. Cykl zarządzania wiedzą.	1
Wy2	Proces tworzenia wiedzy. Źródła tworzenia wiedzy. Strategie tworzenia wiedzy. Proces dzielenia się wiedzą. Metody i techniki wspierające proces dzielenia się wiedzą.	2

Wy3	Pojęcie kultury organizacyjnej. Cechy kultury organizacyjna wspierające zarządzanie wiedzą i innowacyjność. Metody kształtowania kultury organizacyjnej.	2
Wy4	Budowanie organizacji opartej na wiedzy poprzez zarządzanie zasobami ludzkimi oraz zmiany w strukturze organizacyjnej. Motywowanie do tworzenia wiedzy i dzielenia się wiedzą. Struktury organizacyjne wspierające zarządzanie wiedzą.	2
Wy5	System informacyjny a system zarządzania wiedzą. Rozwój systemów zarządzania wiedzą. "Twarde" narzędzia zarządzania wiedzą oraz możliwości ich wykorzystania.	2
Wy6	"Miękkie" narzędzia zarządzania wiedzą. Wspólnoty wiedzy. Uczenie się organizacji. Organizacja ucząca się.	2
Wy7	Korzyści z zarządzania wiedzą. Pojęcie gospodarki opartej na wiedzy. Budowanie gospodarek opartych na wiedzy. Rola zaawansowanej produkcji w innowacyjności gospodarki.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Informacje organizacyjne. Podział na zespoły projektowe. Wybór przedsiębiorstwa do projektu.	1
Proj2	Audyt wiedzy w wybranym przedsiębiorstwie. Elementy audytu systemu zarządzania wiedzą w wybranym przedsiębiorstwie.	2
Proj3	Badanie kultury organizacyjnej wybranego przedsiębiorstwa.	2
Proj4	Analiza wyników badań kultury organizacyjnej i zaprojektowanie zmian w kulturze organizacyjnej w celu zwiększenia skuteczności zarządzania wiedzą.	2
Proj5	Usprawnianie tworzenia wiedzy i/lub dzielenia się wiedzą w przedsiębiorstwie poprzez zmiany w metodach zarządzania zasobami ludzkimi i zmiany w strukturze organizacyjnej.	2
Proj6	Wybór i opracowanie elementów projektu wybranego narzędzia zarządzania wiedzą do zastosowania w przedsiębiorstwie.	4
Proj7	Prezentacje projektów jako sesja dzielenia się wiedzą między studentami.	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. konsultacje
- N4. prezentacja projektu

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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe.
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Raport pisemny, prezentacja
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

1. Jashapara A., Zarządzanie wiedzą, PWE, 2014.
2. Koźmiński A.K, Jemielniak D., Zarządzanie wiedzą, Wolters Kluwer, 2016.
3. Fazlagić J., Innowacyjne zarządzanie wiedzą, Difin, 2015.
4. Kłak M, Zarządzanie wiedzą we współczesnym przedsiębiorstwie, Kieleckie Towarzystwo Edukacji Ekonomicznej, Kielce 2010.
5. Senge P.M., Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się, Wolters Kluwer, 2012.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Trajer J., Paszek A., Iwan S., Zarządzanie wiedzą, PWE, Warszawa 2012.
2. Molasy M., Walecka-Jankowska K., Zgrzywa-Ziemak A., Kształtowanie kultury organizacyjnej wspierającej innowacyjność przedsiębiorstw. Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Organizacja i Zarządzanie. 2018, nr. 77, s. 205-217.
3. Flaszewska S., Projektowanie organizacyjne w zarządzaniu wiedzą, PWN, 2018.
4. Plebiańska M., Zarządzanie wiedzą, a innowacje w przedsiębiorstwach, Elitera, 2018.
5. Patalas-Maliszewska J., Modele referencyjne zarządzania wiedzą w przedsiębiorstwie produkcyjnym, PWN, 2019.
6. Paliszkievicz J., Przywództwo, zaufanie i zarządzanie wiedzą w innowacyjnych przedsiębiorstwach, CeDeWu, Warszawa 2019.
7. Brzeziński M., Zintegrowane organizacje oparte na wiedzy, Difin, Warszawa, 2018.
8. Pietrzyk S., Zarządzanie wiedzą w organizacjach w dobie senioralizacji społeczeństwa, PWE, 2021.
9. Cameron K.S., Quinn R.E., Kultura organizacyjna. Diagnoza i zmiana. Model wartości konkurujących, Wolters Kluwer, Warszawa, 2015.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mateusz Molasy tel.: 713202662 email: mateusz.molasy@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Zarządzanie cyklem życia produktu**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Product Lifecycle Management**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4084**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			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 udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.2			1.4	

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

1. znajomość systemów IT w systemie wytwórczym
2. znajomość procesu rozwoju nowego produktu
3. znajomość, również praktyczna, systemów CAD



## CELE PRZEDMIOTU

C1. Celem kursu jest przekazanie wiedzy o zasadach i znaczeniu zarządzania cyklem życia produktu, tzn. od jego powstania aż do jego utylizacji, w przedsiębiorstwach produkcyjnych.

C2. Celem kursu jest przekazanie podstawowych informacji o metodach i technikach zarządzania etapami życia produktu.

C3. Zostaną zaprezentowane i wykorzystane rozwiązania informatyczne wspomagające prace w zarządzaniu cyklem życia produktu, m.in. narzędzia z rodziny systemów PLM (Product Lifecycle Management).

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - definiowanie i objaśnianie roli i funkcji systemu PLM w systemie wytwórczym

PEU\_W02 - zrozumienie znaczenia integracji i podejścia procesowego w organizacji systemu wytwarzania

PEU\_W03 - wiedza o wszystkich etapach życia produktu i ich wzajemnych powiązaniach

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - umiejętność modelowania nowego produktu - dok konstrukcyjna i technologiczna

PEU\_U02 - umiejętność zarządzania zespołem rozwojowym

PEU\_U03 - umiejętność modelowania przepływów prac

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Myśleć i działać w sposób logiczny.

PEU\_K02 - Potrafi wyciągać logiczne wnioski i w sposób uporządkowany rozwiązywać postawiony problem.

PEU\_K03 - Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnienia	2
Wy2	Zarządzanie cyklem życia produktu - etapy życia	2
Wy3	Zarządzanie rozwojem produktu - badanie rynku	2
Wy4	Zarządzanie rozwojem produktu - konstrukcja	2
Wy5	Zarządzanie danymi produktu - projekt, BOM	2
Wy6	Zarządzanie danymi produktu - przygotowanie produkcji	2
Wy7	Zarządzanie przepływem pracy	2
Wy8	Zarządzanie danymi produktu - dokumenty, klasyfikacja	2
Wy9	Zarządzanie danymi produktu - zmiany	2
Wy10	Zarządzanie cyklem życia produktu - wsparcie, serwis	2
Wy11	Znaczenie zarządzania cyklem życia produktu	2
Wy12	Standardy w PDM/PLM	2

Wy13	Rynek PLM	2
Wy14	Trendy w zarządzaniu cyklem życia produktu	2
Wy15	PLM, Circular Economy i Industry 4.0	2
		Suma: 30
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do zasad projektu oraz jego założeń organizacyjnych. Studenci pracując w grupach projektowych opracują założenia projektowe dla nowego produktu. Dokonują rozwoju koncepcji nowego produktu oraz jego analizy techniczno-ekonomicznej.	8
Proj2	Korzystając z narzędzi CAx dokonają modelowania produktu, jego struktury oraz procesu technologicznego jego wytworzenia.	12
Proj3	Z wykorzystaniem narzędzi klasy PLM zamodelowane zostaną też wybrane procesy biznesowe potrzebne do wyprodukowania wyrobu oraz jego dokumentacja. Zostanie przeprowadzona symulacja procesu z wykorzystaniem narzędzi do zarządzania przepływem prac.	8
Proj4	Prezentacja i obrona projektu.	2
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. konsultacje
- N2. praca własna - przygotowanie do projektu
- N3. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
- N4. prezentacja multimedialna
- N5. prezentacja projektu

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczające
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	Obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

skrypt: Production Management, Mariusz Cholewa, PhD(Eng.)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Product Lifecycle Management (vol 1,2,3), John Stark, 2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Mariusz Cholewa tel.: 31-37 email: mariusz.cholewa@pwr.edu.pl

Wydział Mechaniczny PWR

### KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Monitorowanie i wizualizacja w wytwarzaniu**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Monitoring and visualization in manufacturing**

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

Specjalność (jeśli dotyczy): **Production Management**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM4085**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25			50	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6			1.4	

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

1. Podstawowa wiedza w zakresie modelowania geometrycznego z zakresu budowy modeli numerycznych
2. Podstawy metody układów wieloczłonowych

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć umiejętności tworzenia modelu numerycznego
- C2. Zdobyć umiejętności symulacji układu mechanicznego
- C3. Zdobyć umiejętności tworzenia prezentacji, opracowanie wyników

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Zna podstawy teorii metody układów wieloczłonowych

PEU\_W02 - Posiada wiedzę dotyczącą symulacji układów przestrzennych w zakresie statyki, dynamiki

PEU\_W03 - Potrafi zidentyfikować układ kinematyczny i problemy w nim występujące

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Nabył umiejętność posługiwania się programem do obliczeń metodą układów wieloczłonowych

PEU\_U02 - Potrafi wykonać symulację układu mechanicznego

PEU\_U03 - Potrafi opracować wyniki symulacji i wyciągnąć wnioski

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do systemu symulacyjnego metodą układów wieloczłonowych	2
Wy2	Zasady budowy modelu symulacyjnego do analiz metodą UW	2
Wy3	Omówienie graficznego interfejsu użytkownika programu do symulacji (GUI)	2
Wy4	Zasady budowy oraz budowa modeli sztywnych a także z elementami podatnymi, zasady nakładania par kinematycznych, zadawanie sygnału wymuszającego, modelowanie zakłóceń, sił, momentów, kontaktów, tarcia	2
Wy5	Omówienie sposobów budowy modeli symulacyjnych złożonych układów mechanicznych (hexapod, model samochodu z zawieszeniem)	3
Wy6	Omówienie sposobów zastosowania dostępnych narzędzi matematycznych do obróbki danych w postprocesorze	3
Wy7	Zaliczenie	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do systemu symulacyjnego metodą układów wieloczłonowych	2
Proj2	Zasady budowy modelu symulacyjnego do analiz metodą UW	4
Proj3	Przykłady zastosowania graficznego interfejsu użytkownika programu do symulacji (GUI)	4
Proj4	Budowa modeli sztywnych, zasady nakładania par kinematycznych, zadawanie sygnału wymuszającego.	4
Proj5	Modelowanie zakłóceń, sił, momentów, kontaktów, tarcia	3
Proj6	Budowy modeli symulacyjnych złożonych układów mechanicznych (hexapod, model samochodu z zawieszeniem)	3
Proj7	Analiza uzyskanych wyników, propozycje modyfikacji	3

Proj8	Omówienie sposobów zastosowania dostępnych narzędzi matematycznych do obróbki danych w postprocesorze	3
Proj9	Wizualizacja uzyskanych danych (modelu, symulacji, oraz uzyskanych wyników), przygotowanie prezentacji	3
Proj10	Zaliczenie	1
		Suma: 30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna  
N2. praca własna - przygotowanie do projektu  
N3. przygotowanie sprawozdania

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
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	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	obrona projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Wojtyra M., Frączek J., Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów – ćwiczenia z zastosowaniem programu ADAMS, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Artykuły w czasopismach międzynarodowych z bazy Web of Science oraz Scopus zgodne z tematyką kursu

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Piotr Górski tel.: 37-81 email: [piotr.gorski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.gorski@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Analiza finansowa**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Financial analysis**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W10ZIP-SM0036**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	25		25		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0.6		0.7		

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

1. Wiedza z zakresu rachunkowości finansowej, rachunku kosztów dla inżynierów
2. Wiedza z obszaru zarządzania przedsiębiorstwem
3. Umiejętności pozyskiwania wiedzy ze źródeł internetowych oraz literaturowych



## CELE PRZEDMIOTU

- C1. Pozyskanie wiedzy na temat przedmiotu analizy finansowej oraz jej podstawowych narzędzi
- C2. Pozyskanie umiejętności przygotowania analizy finansowej dla wybranych przypadków
- C3. Pozyskanie wiedzy dotyczącej zagrożeń finansowych dla organizacji gospodarczych
- C4. Pozyskanie umiejętności doboru odpowiednich instrumentów finansowych do procesów decyzyjnych w przedsiębiorstwie

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student potrafi scharakteryzować najważniejsze instrumenty analizy finansowej

PEU\_W02 - Student potrafi dobrać narzędzia analizy finansowej do określonych sytuacji decyzyjnych

PEU\_W03 - Student potrafi zaproponować zestaw wskaźników finansowych dostosowany do potrzeb wybranego przedsiębiorstwa

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Student potrafi przeprowadzić analizę finansową dla wybranego przedsiębiorstwa

PEU\_U02 - Student potrafi ocenić efektywność projektów

PEU\_U03 - Student potrafi oszacować zagrożenia finansowe związane z podejmowanymi decyzjami

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEU\_K02 - Student potrafi współpracować w grupie

PEU\_K03 - Student potrafi krytycznie ocenić szanse i zagrożenia podejmowanych decyzji

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do analizy finansowej	1
Wy2	Analiza finansowa jako narzędzie wsparcia procesów decyzyjnych	2
Wy3	Tworzenie systemów KPI pod potrzeby informacyjne decydentów	2
Wy4	Analiza finansowa w procesach inwestycyjnych	2
Wy5	Analiza finansowa w ocenie efektywności projektów	2
Wy6	Analiza kosztów cyklu życia	2
Wy7	Modele płynności finansowej	2
Wy8	Metody wielokryterialne w ocenie zagrożenia działalności przedsiębiorstwa	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie do zajęć,	1

Ćw2	Analiza potrzeb informacyjnych związanych z przygotowaniem projektu inwestycyjnego	2
Ćw3	Opracowanie wariantów inwestycyjnych	2
Ćw4	Analiza wielokryterialna wariantów inwestycyjnych	2
Ćw5	Analiza finansowa – wskaźniki finansowe opłacalności inwestycji	2
Ćw6	Analiza kosztów społecznych	2
Ćw7	Analiza ekonomiczna	2
Ćw8	Analiza zagrożeń realizacji wariantów inwestycyjnych	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład problemowy  
N2. case study  
N3. ćwiczenia rachunkowe  
N4. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów

#### 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	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	KOŁOKWIUM
P = F1		

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

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03	ZALICZENIA CZĄSTKOWE ZADAŃ
P = F1		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Bożena Kołosowska, Grażyna Voss, Agnieszka Huterska: Analiza finansowa w praktyce. Difin, Warszawa 2018
- [2] Bożyna Pomykalska, Przemysław Pomykalski: Analiza finansowa przedsiębiorstwa. PWN, Warszawa 2017
- [3] Wiktor Gabrusewicz: Analiza finansowa przedsiębiorstwa. Teoria i zastosowanie. PWE, Warszawa 2014

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Grzegorz Gołębiowski, Adrian Grycuk, Agnieszka Tłaczała, Piotr Wiśniewski: Analiza finansowa przedsiębiorstwa, Difin, Warszawa 2016
- [2] Katarzyna Kreczmańska-Gigoł: Płynność finansowa przedsiębiorstwa. Difin, Warszawa 2016
- [3] Maria Gaertner, Barbara Malik, Jadwiga Dyktus: Sprawozdawczość i analiza finansowa. Difin, Warszawa 2016

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. Agnieszka Tubis tel.: 71 320-34-27 email: [agnieszka.tubis@pwr.edu.pl](mailto:agnieszka.tubis@pwr.edu.pl)

Wydział Mechaniczny PWR

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **Psychologia społeczna**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Social psychology**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **W08ZIP-SM0005**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	75				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1.8				

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

1. brak

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Zaprezentowanie podstawowych modeli i mechanizmów społecznych determinujących funkcjonowanie grup i społeczności ludzkich.

C2. Uświadomienie studentom potrzeby poznania i stosowania współczesnej wiedzy społecznej w przyszłej pracy zawodowej i innych rolach społecznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Zna i rozumie podstawowe psychologiczne i społeczne uwarunkowania przyszłej pracy lidera, eksperta, menadżera - w tym podstawowe mechanizmy determinujące relacje pomiędzy ludźmi.

### II. Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę społeczną do diagnozowania i rozwiązywania nietypowych problemów w grupie i społeczeństwie oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji, a także dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

PEU\_U02 - Potrafi samodzielnie poszukiwać i korzystać ze źródeł w obszarze nauk społecznych

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, wspierania i współorganizowania działalności innych ludzi, w tym – działalności zawodowej

PEU\_K02 - Jest gotów do diagnozowania potrzeb i podejmowania działań na rzecz grupy oraz społeczności

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Czym i jak zajmuje się psychologia społeczna? Charakterystyka i podstawowe paradygmaty w psychologii społecznej.	2
Wy2	Główne motywy społeczne w zachowaniach ludzi.	2
Wy3	Autoprezentacja i atrakcyjność interpersonalna - tworzenie obrazu siebie w rzeczywistości społecznej	2
Wy4	Mechanizmy spostrzegania społecznego i kategoryzacji społecznej.	2
Wy5	Procesy poznania społecznego.	2
Wy6	Stereotypy i uprzedzenia społeczne – podstawy psychologiczne.	2
Wy7	Postawy społeczne i ich konsekwencje dla zachowań człowieka	2
Wy8	Proces tworzenia się grup, procesy grupowe i zachowania grupowe	2
Wy9	Psychologiczne podstawy władzy i przywództwa.	2
Wy10	Wpływ społeczny – jego mechanizmy, reguły i zagrożenia	2
Wy11	Wpływ społeczny – jego mechanizmy, reguły i zagrożenia cd.	2
Wy12	Funkcjonalne zachowania społeczne – prospołeczność, altruizm	2
Wy13	Dysfunkcyjne zachowania społeczne - agresja	2
Wy14	Dysfunkcyjne zachowania społeczne – konflikty w grupie	2
Wy15	Kobiety i mężczyźni a zachowania społeczne. Podsumowanie zajęć.	2
		Suma: 30

## STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów  
 N2. dyskusja problemowa  
 N3. case study

## 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	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Aktywność w czasie wykładów i dyskusji, samodzielne przygotowanie krótkich case studies.
F2	PEU_W01	Test zaliczeniowy na koniec semestru

$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Wojciszke, B. (2019). Psychologia społeczna. Wydanie 3. Warszawa: Scholar  
 [2] Zimbardo, P., Johnson, R., L., McCan, V. (2017). Psychologia – kluczowe koncepcje. Tom 5. Warszawa: PWN  
 [3] Aronson, E., Wilson, T.D., Akert, R.M. (2007) Psychologia społeczna. Serce i umysł. Warszawa: Zysk i spółka

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Kenrick, D.T., Neuberg, S.L., Cialdini, R.B. (2002). Psychologia społeczna. Rozwiązane tajemnice). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe Scholar.  
 [2] Crips, R.J., Turner, R.N. (2015). Psychologia społeczna. Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne).  
 [3] Aronson, E., Aronson, J. (2002). Człowiek istota społeczna. Wydawnictwo PWN.

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr Anna Borkowska email: [anna.borkowska@pwr.edu.pl](mailto:anna.borkowska@pwr.edu.pl)