

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

Nazwa kierunku studiów: Informatyczne wspomaganie procesów produkcyjnych

Cykl kształcenia rozpoczynający się od roku akademickiego 2025/2026

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia niestacjonarne**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów:

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Informatyczne Wspomaganie Procesów Produkcyjnych		
Poziom:	studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK		
Profil:	ogólnoakademicki		
Forma lub formy studiów:	studia niestacjonarne		
Liczba semestrów:	8		
Język kształcenia:	polski		
Klasyfikacja ISCED:	0715 - mechanika i metalurgia		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	1814		
Praca dyplomowa	TAK		
Tytuł zawodowy uzyskiwany przez absolwenta:	inżynier		
Zakresy (jeśli dotyczy)	Nie dotyczy		
Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się			
	Dziedzina	Dyscyplina	Udział % (liczby łączne całkowite)
Dyscyplina wiodąca* (przypisano ponad 50% efektów uczenia się):	dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych	Inżynieria materiałowa	71%
Dodatkowa dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się:	dziedzina nauk społecznych	nauki o zarządzaniu i jakości	18%
Dodatkowa dyscyplina naukowa, do której odnoszą się efekty uczenia się:	dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych	informatyka techniczna i telekomunikacja	11%

*dyscypliny, które stanowią poniżej 10%, należy przypisać do dyscypliny wiodącej

2. Opis sylwetki absolwenta, obejmujący opis ogólnych celów kształcenia oraz możliwości zatrudnienia i kontynuacji kształcenia przez absolwentów studiów.

Absolwent kierunku Informatyczne Wspomaganie Procesów Produkcyjnych będzie posiadał zaawansowaną wiedzę i umiejętności z zakresu nauk inżynieryjno-technicznych dotyczących inżynierii materiałowej, inżynierii produkcji, informatyki technicznej jak również podstaw automatyki, robotyki oraz wizualizacji i optymalizacji procesów produkcyjnych. Uzyska praktyczną, interdyscyplinarną, wiedzę pogłębianą o zajęcia projektowe. Absolwenci kierunku będą także posiadali wiedzę dotyczącą metod i technik kontroli jakości. Dodatkowym atutem będą umiejętności w zakresie kierowania projektami i zespołami ludzkimi oraz posługiwania się językami obcymi na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Nabyte kompetencje umożliwią mu elastyczne dostosowanie się do aktualnych wymagań rynku pracy.

Absolwent będzie przygotowany do pracy na różnych stanowiskach związanych z wykorzystaniem projektowania, programowania oraz zastosowaniem technologii informatycznych w procesach produkcyjnych oraz innych sektorach gospodarki takich jak administracja państwowej i samorządowej. Przykładowe stanowiska pracy to między innymi: inżynier procesu, analityk problemów, specjalista w obszarze budowy lub wdrażaniem narzędzi i systemów informatycznych. W ramach kontynuacji kształcenia na drugim stopniu studiów absolwent kierunku Informatyczne Wspomaganie Procesów Produkcyjnych może wybrać zarówno kierunki osadzone ramach pokrewnych nauk inżynierskich jak: metalurgia, inżynieria materiałowa, informatyka przemysłowa, automatyzacja procesów produkcyjnych, jak również związane z naukami o zarządzaniu i jakości na przykład: zarządzanie i inżynieria produkcji, inżynieria produkcji, marketing.

Dzięki dużej liczbie zajęć praktycznych absolwent nabywa umiejętności nie tylko w zakresie stosowanych narzędzi, ale również zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, wykształca umiejętność pracy w zespole i wykazuje postawę przedsiębiorczą.

3. Parametryczna charakterystyka kierunku studiów:

Sumaryczne wskaźniki charakteryzujące program studiów		
Opis wskaźnika	Liczba godzin	Punkty ECTS
Liczba godzin zajęć prowadzonych na kierunku studiów przez nauczycieli zatrudnionych w Uczelni jako podstawowym miejscu pracy	1804	
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego		8
Wymiar praktyk zawodowych oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach tych praktyk	100	4
Liczba punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej		149
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia		73
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniejszą niż 5 punktów ECTS), w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne		8
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta		63
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	nie dotyczy	
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów		174
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności		155
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne		169

4. Opis zasad i formy odbywania praktyk studenckich, o ile przewiduje je program studiów.

Studenci studiów stacjonarnych pierwszego stopnia na kierunku Informatyczne Wspomaganie Procesów Produkcyjnych są zobowiązani do odbycia 4 tygodniowej praktyki zawodowej (100 godzin) po zakończeniu zajęć na VI semestrze studiów. W ramach praktyki zawodowej student musi uzyskać 4 pkt ECTS. Zasady oraz tryb realizacji i zaliczenie praktyki zawodowej przewidzianej w programie studiów określone są w aktualnie obowiązującym Zarządzeniu Rektora w sprawie wprowadzenia Regulaminu praktyk zawodowych Politechniki Częstochowskiej. Podstawowym celem praktyki jest uzupełnienie teoretycznej wiedzy zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów z zasadami obowiązującymi w przedsiębiorstwach/instytucjach związanych z kierunkiem studiów. Praktyka zawodowa jest ujęta w planie studiów i programie studiów, traktowana jest jako pełnoprawny przedmiot, z którego student otrzymuje zaliczenie. Praktyka na kierunku Informatyczne Wspomaganie Procesów Produkcyjnych powinna być realizowana w czasie przerwy wakacyjnej (w miesiącach lipiec, sierpień, wrzesień). Nadzór na praktykami sprawuje Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk powołany przez Rektora oraz opiekunowie praktyk. Student kierunku Informatyczne Wspomaganie Procesów Produkcyjnych może samodzielnie wybrać miejsce odbywania praktyk, po weryfikacji wybranego przez studenta miejsca przez Pełnomocnika Dziekana ds. praktyk. Szczegółowe procedury odbywania praktyk zawarto w procedurach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia, w których opisano szczegółowo zasady organizacji praktyk, warunki i terminy ich zaliczania ze wskazaniem osoby dokonującej ostatecznego wpisu zaliczenia praktyk zawodowych.

5. Opis efektów uczenia się dla kierunku: informatyczne wspomaganie procesów produkcyjnych

Poziom i forma studiów:	<i>pierwszego stopnia</i>	<i>stacjonarne</i>			
Profil:	<i>ogólnoakademicki</i>				
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Opis kierunkowego efektu uczenia się	Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu*)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie**)	Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich***)	
		6	6	6	
Osoba posiadająca kwalifikacje <i>pierwszego stopnia</i> :					
w zakresie wiedzy****					
K_W01	Ma podstawową wiedzę z wybranych działów matematyki, statystyki, fizyki, chemii, inżynierii materiałowej, bhp, informatyki, sztucznej inteligencji oraz wybranych nauk humanistycznych. <i>S/he has a basic knowledge of selected areas of mathematics, statistics, physics, chemistry, materials engineering, occupational health and safety, computer science, artificial intelligence and selected humanities.</i>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	
K_W02	Ma podstawową wiedzę o aktach i normach prawnych regulujących	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK	

	działalność gospodarczą, zna i rozumie pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej, przemysłowej oraz praw autorskich. <i>S/he has a basic knowledge of legal acts and standards regulating business activities. S/he is familiar with the terms and principles regarding the protection of intellectual and industrial property and copyright.</i>			
K_W03	Zna metody i techniki zarządzania zasobami w przedsiębiorstwie, rozumie wzajemne relacje i mechanizmy pomiędzy poszczególnymi obszarami funkcjonowania systemów produkcyjnych. Zna podstawowe zasady i metody analizy ekonomicznej dla inżynierów. <i>S/he is familiar with the methods and techniques for resource management in business and understands the interrelations and mechanisms within particular areas of production system operations. S/he knows the basic principles and methods of economic analysis for engineers.</i>	P6U_W	P6S_WG, P6S_WK	P6S_WG, P6S_WK
K_W04	Zna podstawową metodykę badawczą właściwą dla danego kierunku studiów i zasady jej wykorzystania. <i>S/he knows the basic research methodology relevant to a given field of study along with the principles of its application.</i>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W05	Ma wiedzę z języka obcego na poziomie B2 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy. <i>S/he has a command of a foreign language at B2 level of the Common European Framework of Reference for Languages of the Council of Europe.</i>	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK

K_W06	Ma wiedzę z zakresu projektowania, sporządzania dokumentacji technicznej, automatyzacji i informatyzacji procesów wytwarzania wyrobów z materiałów inżynierskich. <i>S/he has knowledge of design, preparation of technical documentation, automation and computerization of manufacturing processes for products made from engineering materials.</i>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W07	Ma wiedzę z zakresu wykorzystania narzędzi informatycznych do projektowania oraz wytwarzania wyrobów i produktów z materiałów inżynierskich. <i>S/he is familiar with the use of IT tools for designing and manufacturing products and goods made from engineering materials.</i>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
w zakresie umiejętności****				
K_U01	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. <i>S/he has language skills in the fields of science and scientific disciplines relevant to the field of study, in compliance with the requirements specified for the B2 level of the Common European Framework of Reference for Languages.</i>	P6U_U	P6S_UK, P6S_UU	P6S_UK, P6S_UU
K_U02	Potrafi wykazać się specjalistyczną wiedzą z wykorzystania narzędzi informatycznych do projektowania oraz wytwarzania wyrobów i produktów z materiałów inżynierskich w warunkach praktycznego rozwiązywania problemów. <i>S/he is able to demonstrate specialist knowledge of the use of IT tools to design and manufacture products from engineering materials in practical</i>	P6U_U	P6U_UO, P6S_UU	P6U_UO, P6S_UU

	problem-solving conditions.			
K_U03	Ma umiejętność samokształcenia się i samodzielnego planowania uczenia się i doskonalenia swoich kompetencji. <i>S/he is capable of self-educating and planning their learning process independently while improving their competences.</i>	P6U_U	P6S_UU	P6S_UU
K_U04	Potrafi wykonywać podstawowe obliczenia i analizy, oraz rozwiązywać problemy organizacyjno – technologiczne w różnorodnych procesach, w tym wykorzystując metody matematyczne i programy komputerowe i sztuczną inteligencję. <i>S/he can perform basic calculations and analyses, as well as solve organizational and technological problems in various processes, including the use of mathematical methods and computer programs and artificial intelligence.</i>	P6U_U	P6S_UW, P6S_UO	P6S_UW, P6S_UO
K_U05	Potrafi pozyskiwać informacje, formułować, analizować i prezentować problemy badawcze oraz posiada umiejętność dostrzegania utylitarnych aspektów proponowanych rozwiązań. <i>S/he can acquire information, formulate, analyse and present research problems, and has the ability to recognize the practical aspects of proposed solutions.</i>	P6U_U	P6S_UK, P6S_UW	P6S_UK, P6S_UW
K_U06	Potrafi określić i analizować zjawiska i procesy zachodzące we właściwych dla danego kierunku studiów organizacjach i ich otoczeniu oraz dostrzegać aspekty społeczne i ekonomiczne. <i>S/he can define and analyse phenomena and processes in organizations and their environments relevant to their field of study, and can also recognize social and economic aspects.</i>	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK,	P6S_UW, P6S_UK,

K_U07	Prawidłowo posługuje się systemami normatywnymi, wybranymi normami i regułami oraz narzędziami informatycznymi w celu rozwiązania konkretnego zadania z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów. <i>S/he effectively employs normative systems, selected standards, principles and IT tools in order to complete specific tasks in areas of science and scientific disciplines relevant to the field of study.</i>	P6U_U	P6S_UW, P6S_UK,	P6S_UW, P6S_UK,
w zakresie kompetencji społecznych****				
K_K01	Jest gotów do samodzielnego podejmowania decyzji oraz określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, a także do współdziałania i pracy w zespole, w tym interdyscyplinarnym, przyjmując w nim różne role. <i>S/he is ready to make decisions independently and define priorities for the implementation of tasks defined by himself or others, as well as to cooperate and work in a team, including an interdisciplinary team, assuming various roles in it.</i>	P6U_K	P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR	P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR
K_K02	Jest gotów i ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, potrafi krytycznie oceniać posiadaną wiedzę oraz ją uzupełniać i doskonalić. <i>S/he is ready and aware of the importance of knowledge in solving cognitive and practical problems, is able to critically evaluate the knowledge possessed and supplement and improve it.</i>	P6U_K	P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR	P6S_KK, P6S_KO, P6S_KR
K_K03	Jest gotów do myślenia i działania w sposób kreatywny, przedsiębiorczy, otwarty na nowe idee i pomysły oraz reagować na zmiany otoczenia gospodarczego.	P6U_K	P6S_KO	P6S_KO

	<i>S/he is ready to think and act in a creative, entrepreneurial manner, open to new ideas and concepts, and to respond to changes in the economic environment.</i>			
K_K04	Jest gotów do działania w sposób profesjonalny i zgodny z zasadami etyki zawodowej, rozumie także znaczenie roli społecznej absolwenta uczelni technicznej oraz konieczności wypełniania zobowiązań społecznych i współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego. <i>S/he is ready to act in a professional manner and in accordance with the principles of professional ethics, and also understands the importance of the social role of a technical university graduate and the need to fulfill social obligations and co-organize activities for the benefit of the social environment.</i>	P6U_K	P6S_KR	P6S_KR
K_K05	Jest gotów do efektywnego komunikowania się, prowadzenia debaty, przekonywania i negocjowania w sposób umożliwiający osiągnięcie zamierzonych celów. <i>S/he is ready to communicate effectively, conduct debates, persuade, and negotiate to achieve the intended goals.</i>	P6U_K	P6S_KO, P6S_KR	P6S_KO, P6S_KR
K_K06	Jest gotów i rozumie pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej oraz ma świadomość ważności podejmowanych działań. <i>S/he is ready and understands the non-technical aspects of engineering activities and is aware of the importance of the activities</i>	P6U_K	P6S_KO, P6S_KR	P6S_KO, P6S_KR

*Symbol uniwersalnej charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomu 6 lub 7, zawartej w załączniku do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji.

**Symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomie 6 lub 7, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

***Dotyczy wyłącznie kierunków studiów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich – symbol charakterystyki drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich, zawartej w załączniku do Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

****Należy wpisać maksymalnie 10 kierunkowych efektów uczenia się.

6. Harmonogram realizacji programu studiów (siatka dydaktyczna) z podziałem na semestry i lata cyklu kształcenia, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta oraz zakresów studiów.

NrP	Informatyczne Wspomaganie Procesów Produkcyjnych									
	rok/ semestr/ przedmiot	Liczba godzin						ECTS / ECTS DN	egz.	
		W	Ć	L	S	P	SUMA			
	I rok									
	Semestr 1	W	Ć	L	S	P				
1.1	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4					4	0/0		
2.1	Podstawy procesów produkcyjnych	10	10				20	2/2		
3.1	Elementy fizyki i chemii	20	10	10			40	4/4		
4.1	Ochrona własności intelektualnej	10	10				20	2/2		
5.1	Nauka o materiałach	10	10	10			30	5/5	egz	
6.1	Matematyka	20	20				40	5/5	egz	
7.1	Algorytmy i programowanie z elementami metod numerycznych	10	20				30	4/4		
	Oferta 1									
8.1	Podstawy ekonomii	10	20				30	3/3		
9.1	Podstawy przedsiębiorczości									
	Oferta 2									
10.1	Inżynierskie narzędzia informatyczne	10		10			20	3/3		
11.1	Nowoczesne technologie komunikacji									
suma:		104	100	30	0	0	234	28/28	2	
	Semestr 2	W	Ć	L	S	P				
12.1	Matematyka komputerowa	10		20			30	4/4	egz	
13.1	Technologie przetwórstwa materiałów I	10		20		20	50	6/6		
14.1	Metody numeryczne	10		20			30	5/5	egz	
15.1	Język Obcy I		30				30	2/2		
16.1	Zarządzanie i organizacja produkcji	10				10	20	3/3		
17.1	Grafika inżynierska	10		20			30	3/3		
	Oferta 3									
18.1	Rewolucje technologiczne	10			10		20	2/0		
19.1	Historia Techniki									

	Oferta 4								
20.1	Cyfrowe bazy wiedzy w inżynierii materiałów	10		10			20	2/2	
21.1	Podstawy obsługi baz danych								
suma:		70	30	90	10	30	230	27/25	2
	II rok								
	Semestr 3	W	Ć	L	S	P			
22.2	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	10		20			30	3/3	
23.2	Język Obcy II		30				30	2/2	
24.2	Technologie przetwórstwa materiałów II	10		20		10	40	7/7	
25.2	Zastosowanie metod numerycznych w procesach	10		20			30	4/4	egz
26.2	Komputerowe modelowanie procesów wysokotemperaturowych	10		20			30	3/3	
	Oferta 6								
27.2	Projektowanie w CAD 3D			30			30	3/3	
28.2	Zastosowanie CAD w procesach produkcyjnych								
	Oferta 7								
29.2	Statystyczna analiza danych pomiarowych	10	20				30	3/3	
30.2	Przetwarzanie danych procesowych								
	Oferta 8								
31.2	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10			10		20	2/2	
32.2	Tworzenie i rozwój kapitału ludzkiego								
suma:		60	50	110	10	10	240	27/27	1
	Semestr 4	W	Ć	L	S	P			
33.2	Automatyka i sterowanie	10		20			30	4/4	egz
34.2	Język Obcy III	30				30	30	2/2	
35.2	Komputerowe modelowanie procesów przeróbki plastycznej	10				20	30	3/3	
36.2	Programowanie obiektowe	10				20	30	5/5	egz
37.2	Projekt inżynierski	10	10			20	40	4/4	
	Oferta 9								
38.2	Fizyka półprzewodników	10	20				30	3/0	
39.2	Fizyczne podstawy przechowywania energii								
	Oferta 10								
40.2	Technologie materiałów kompozytowych	10	10				20	2/2	
41.2	Technologie materiałów ceramicznych								

Oferta 11									
42.2	Kształtowanie kadry kierowniczej	10	10				20	2/0	
43.2	Kreatywność pracowników i twórcze zespoły								
suma:		70	80	20	0	60	230	25/20	2
III rok									
Semestr 5		W	Ć	L	S	P			
44.3	Język obcy IV		30				30	2/2	
45.3	Techniki wytwarzania	10		20	10		40	5/5	
46.3	Modelowanie procesów kształtowania na zimno	10		20			30	5/5	egz
47.3	Programowanie aplikacji inżynierskich					30	30	3/3	
48.3	Systemy bezpieczeństwa informacji	10	20				30	4/4	egz
49.3	Inżynieria odwrotna	10		10			20	2/2	
Oferta 12		10				20	30	3/0	
50.3	Zarządzanie łańcuchem wartości								
51.3	Nowoczesne systemy logistyczne								
Oferta 13		10	10				20	2/0	
52.3	Gospodarka obiegu zamkniętego								
53.3	Technologie recyklingu metali								
suma:		60	60	50	10	50	230	26/21	2
Semestr 6		W	Ć	L	S	P			
54.3	Inżynieria jakości	20	20				40	5/5	egz
55.3	Technologie szybkiego prototypowania	10		20		20	50	7/7	egz
56.3	Wirtualny przemysł	10		20			30	3/0	
57.3	Cyfrowa identyfikacja środków produkcji	10		10		10	30	3/0	
Oferta 14		10			20		30	3/0	
58.3	Najlepsze dostępne technologie / Best Available Technologies								
59.3	Procesy produkcyjne / Manufacturing processes								
Oferta 15		10		20			30	3/0	
60.3	Zintegrowane systemy informatyczne w produkcji								
61.3	Prognozowanie i planowanie produkcji								
62.3	Praktyka zawodowa 4 tygodnie		100				100	4/4	
suma:		70	120	70	20	30	310	28/16	2

	IV rok								
	Semestr 7	W	Ć	L	S	P			
63.4	Obróbka CNC wyrobów metalowych	10		20			30	3/3	
64.4	Systemy wbudowane	10		20			30	3/3	
	Oferta 16								
65.4	Podstawy zarządzania projektem	10	10			10	30	4/4	egz
66.4	Zarządzanie projektami w procesach produkcyjnych								
	Oferta 17								
67.4	Przygotowanie dokumentacji projektowej z użyciem narzędzi inżynierskich	10				30	40	4/4	
68.4	Dokumentacja techniczna wyrobów								
	Oferta 18								
69.4	Systemy operacyjne	15		15			30	3/3	
70.4	Sieci komputerowe								
	Oferta 19								
71.4	Zielone technologie / Green Technologies	10			10		20	2/0	
72.4	Zrównoważony rozwój / Sustainable development								
	Oferta 20								
73.4	Podstawy obsługi systemów SAP	10	20				30	3/0	
74.4	Zastosowanie systemów SAP w produkcji								
	suma:	60	30	70	10	40	210	22/17	1
	Semestr 8	W	Ć	L	S	P			
75.4	Cyfrowe bliźniaki procesów	10		20		10	40	5/5	egz
76.4	Seminarium dyplomowe				20		20	2/2	
77.4	Podstawy Sztucznej Inteligencji	10		10			20	2/0	
78.4	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego						0	13/13	
	Oferta 21								
79.4	Zarządzanie informacją	10				20	30	3/0	
80.4	Zarządzanie kapitałem intelektualnym								
	Oferta 22								
81.4	Komercjalizacja badań naukowych	10			10		20	2/0	
82.4	Zarządzanie innowacjami								
	suma:	40	0	30	30	30	130	27/20	1
	RAZEM	534	490	450	90	250	1814	210/174	13

*ECTS DN – oznacza liczbę punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów

7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

SEU NrP	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04	K_K05	K_K06
1.1	X																			
2.1	X		X			X					X	X	X							
3.1	X										X									
4.1		X										X								X
5.1	X	X		X	X			X		X		X	X			X				
6.1	X									X	X				X	X				
7.1	X						X				X			X		X	X			
8.1			X										X							
9.1			X										X							
10.1	X		X										X							
11.1	X			X			X				X			X		X				X
12.1	X									X	X				X	X				
13.1	X			X		X				X				X		X				
14.1	X						X				X			X		X	X			
15.1					X			X											X	
16.1		X	X				X						X	X	X	X	X			
17.1						X								X			X			
18.1	X									X									X	
19.1	X									X									X	
20.1	X						X							X						
21.1			X								X					X				
22.2	X					X				X	X	X		X	X					
23.2					X			X											X	
24.2						X	X				X				X					
25.2	X					X		X					X							
26.2	X						X			X				X						
27.2						X								X			X			

28.2						X								X			X			
29.2	X			X							X					X				
30.2	X			X							X					X				
31.2			X										X							
32.2			X										X							
33.2	X					X				X	X	X		X	X					
34.2					X			X											X	
35.2						X	X				X	X			X		X			
36.2						X					X					X	X			
37.2	X		X			X	X		X	X		X				X				
38.2	X									X	X					X				
39.2	X	X						X		X										
40.2	X			X							X	X								
41.2	X			X							X	X								
42.2			X										X							
43.2													X				X			
44.3					X			X											X	
45.3	X	X		X			X		X	X		X				X				
46.3	X					X				X	X				X	X	X			
47.3						X					X					X				
48.3	X			X						X	X								X	X
49.3							X					X								
50.3			X							X		X	X							
51.3			X										X				X			
52.3	X											X			X	X				
53.3	X											X			X	X				
54.3	X		X	X							X		X							
55.3						X	X				X			X			X			
56.3			X								X					X				
57.3		X	X			X	X				X			X	X					
58.3	X	X	X	X	X			X			X		X			X				

59.3	X	X			X			X					X						
60.3			X	X			X				X		X						
61.3			X	X			X				X		X						
62.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
63.4						X								X					
64.4	X					X					X								
65.4			X									X			X		X		
66.4			X									X			X		X		
67.4						X	X							X					
68.4						X	X							X					
69.4						X						X				X	X		
70.4						X						X				X	X		
71.4	X	X								X		X						X	X
72.4	X	X								X		X						X	X
73.4	X													X	X				
74.4	X													X	X				
75.4						X					X				X	X	X		
76.4				X			X			X		X						X	
77.4	X										X								
78.4	X			X					X			X						X	
79.4			X										X						
80.4			X										X						
81.4		X										X							X
82.4		X	X			X						X			X		X		

*SEU – symbol efektu uczenia się

**NrP – numer identyfikacyjny przedmiotu (format dowolny)

8. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się w Politechnice Częstochowskiej (nie dotyczy praktyk)

L.p.	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1.	Egzamin pisemny	Egzamin pisemny może przyjąć formę odpowiedzi na pytania lub testy typu jedno lub wielokrotnego wyboru (MCQ – Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ – Multiple Response Questions), dopasowanie odpowiedzi, wyboru TAK/NIE.
2.	Egzamin ustny	Egzamin ustny ma na celu weryfikację wiedzy, poziomu zrozumienia oraz umiejętności dokonania analizy, syntezy i rozwiązania problemu.
3.	Kolokwium	Kolokwium może przyjąć formę kartkówki, pisemnej formy odpowiedzi na pytania lub rozwiązania problemu (zadania).
4.	Test	Test może przyjąć formę: jedno lub wielokrotnego wyboru (MCQ – Multiple Choice Questions), wielokrotnej odpowiedzi (MRQ – Multiple Response Questions), dopasowanie odpowiedzi, wyboru TAK/NIE.
5.	Odpowiedź ustna	Odpowiedź ustna ma na celu weryfikację wiedzy, poziomu zrozumienia oraz umiejętności dokonania analizy, syntezy i rozwiązania problemu.
6.	Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego	Wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego polega na zrealizowaniu założeń ćwiczenia laboratoryjnego oraz rozwiązywaniu przez studentów wskazanych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę.
7.	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	Sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych może przyjąć formę papierową lub elektroniczną w postaci raportu, zestawienia lub opisu, który będzie zawierać cel, przebieg wykonywanego ćwiczenia oraz wnioski.
8.	Wykonanie projektu	Wykonanie projektu polega na zrealizowaniu założeń projektu oraz rozwiązywaniu przez studentów wskazanych problemów w oparciu o posiadaną wiedzę.
9.	Przygotowanie prezentacji, sprawozdania lub referatu	Przygotowanie prezentacji multimedialnej może być realizowane indywidualnie lub zespołowo. Przygotowanie sprawozdania lub referatu może przyjąć formę papierową lub elektroniczną w postaci raportu, zestawienia lub opisu, który będzie zawierać cel, przebieg oraz wnioski.

10.	Udział w dyskusji (aktywność na zajęciach)	Udział w dyskusji (aktywność na zajęciach), podczas której ocenie podlega przygotowanie studenta do zajęć, podjęcie dyskusji, udział w dyskusji, odpowiedź na pytania prowadzącego, zaangażowanie w dyskusję, umiejętność podsumowania dyskusji i wyciągnięcia wniosków. Dyskusja może przyjąć charakter panelu (dyskusji obserwowanej), wywiadu, dialogu, okrągłego stołu lub dyskusji typu seminaryjnego.
11.	Prace przejściowe	Prace przejściowe to pisemne opracowania, które mają na celu szczegółowe opisanie oraz analizę rozwiązywanego problemu lub omawianego zagadnienia. Prace przejściowe powinny zawierać stronę tytułową z tematem, spis treści, wstęp, zawierający krótkie omówienie tematyki, celu oraz zakresu pracy, merytoryczna treść pracy, zgodna z jej zakresem i tematem, wnioski wraz z oceną rozwiązywanego problemu, spis wykorzystanej literatury źródłowej, załączniki: tabele, rysunki, itp.
12.	Praca dyplomowa	Praca dyplomowa jest samodzielnym opracowaniem określonego zagadnienia, prezentującym wiedzę i umiejętności studenta integralne z danym kierunkiem studiów, poziomem i profilem oraz potwierdzającym umiejętności samodzielnego analizowania i wnioskowania. Forma jest szczegółowo opisana w rozdziale VI Regulaminu studiów Politechniki Częstochowskiej.
13.	Projekt inżynierski	Zrealizowanie i udokumentowanie działań o charakterze projektowym. Wykonanie zadania konstrukcyjnego, projektowego, informatycznego lub pomiarowego.
14.	Egzamin dyplomowy	Egzamin dyplomowy – zgodnie z zapisami zawartymi w rozdziale VII i VIII Regulaminu studiów Politechniki Częstochowskiej.

9. Warunki ukończenia studiów.

Warunkiem ukończenia studiów i uzyskania dyplomu ukończenia studiów na kierunku Informatyczne wspomaganie procesów produkcyjnych jest:

- 1) uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów;
- 2) złożenie egzaminu dyplomowego;
- 3) pozytywna ocena pracy dyplomowej.

10. Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych zapewniających uzyskanie tych efektów oraz sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia.

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 28

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 234

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
1.1	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4	0							4	0	K_W01
	Treści programowe	Informacje ogólne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w zakresie BHP oraz ochrony ppoż. Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić e środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Porządek i czystość w miejscu nauki. Profilaktyczna opieka lekarska. Pierwsza pomoc w razie wypadku. Najczęstsze urazy i sposoby postępowania w przypadkach ich wystąpienia. Zabezpieczenie miejsca wypadku. Ochrona przeciwpożarowa. Zasady poruszania się i pobytu na terenie Uczelni. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Postępowanie w razie pożaru. Zasady postępowania z odpadami na terenie Uczelni – odpady komunalne i niebezpieczne.										
2.1	Podstawy procesów produkcyjnych	10	10							20	2	K_W01, K_W03, K_W06, K_U04, K_U05, K_U06

	Treści programowe	Wprowadzenie do procesów produkcyjnych. Podstawowe definicje i określenia., System produkcyjny. Struktura procesu produkcyjnego. Klasyfikacja procesów cząstkowych. Produkcja jednostkowa, seryjna oraz technologie grupowe. Techniki wytwarzania stosowane w procesie produkcyjnym. Obróbka ubytkowa, bezubytkowa i addytywna. Materiały inżynierskie jako elementy systemu produkcyjnego. Proces technologiczny jako element procesu produkcyjnego. Projektowanie procesu technologicznego. Dokumentacja technologiczna. Projektowanie procesów produkcyjnych. Metody optymalizacji rozmieszczania stanowisk produkcyjnych. Obliczenia produkcyjne. Przykłady zastosowania komputerowego wspomaganie procesów produkcyjnych. Wpływ sztucznej inteligencji na rozwój procesów produkcyjnych.										
3.1	Elementy Fizyki i Chemii	20	10	10							4	K_W01, K_U04
	Treści programowe	Budowa atomu. Układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe oraz ich wpływ na właściwości fizykochemiczne materiałów. Stany skupienia materii. Cząsteczkowe i jonowe reakcje chemiczne jako metody otrzymywania materiałów metalicznych. Kinetyka i statyka chemiczna. Kataliza i katalizatory. Równowagi w roztworach elektrolitów. Reakcje redoks. Elektrochemia. Elektrochemiczne źródła energii. Ochrona przed korozją materiałów metalicznych. Metale i stopy. Właściwości i metody otrzymywania wybranych metali (żelazo, miedź, cynk, aluminium) z surowców pierwotnych i wtórnych. Lantanowce – właściwości i zastosowanie w nowoczesnych materiałach magnetycznych i optoelektronicznych. Nomenklatura, wzory sumaryczne i strukturalne związków nieorganicznych. Wartościowość i stopień utlenienia pierwiastków. Równania reakcji cząsteczkowych i jonowych. Reakcje redoks. Obliczenia stechiometryczne. Stężenie molowe i procentowe. Stan równowagi w reakcji chemicznej. Reguła przekory. Dysocjacja mocnych i słabych elektrolitów w roztworach										

		wodnych, pH. Ogniwa elektrochemiczne. Elektrolityczne otrzymywanie metali. Prawa elektrolizy Faradaya. Podstawowe wielkości fizyczne, ich pomiar, układ jednostek SI. Kinematyka i dynamika punktu materialnego Praca. Energia. Moc. Siły zachowawcze. Pęd punktu materialnego i układu ciał, środek masy, zasada zachowania pędu dla układu ciał. Kinematyka i dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej. Statyka bryły sztywnej, warunki równowagi, maszyny proste. Statyka i dynamika cieczy i gazów. Kinetyczna teoria gazu doskonałego.										
4.1	Ochrona własności intelektualnej	10	10							20	2	K_W02, K_U05, K_K06
	Treści programowe	Rys historyczny i źródła prawa własności intelektualnej. Rodzaje udzielanych praw wyłącznych. Ustanie praw wyłącznych. Korzystanie z chronionych rozwiązań. Licencje - definicja, rodzaje. Umowy Know – how. Udzielenie patentu na wynalazek, prawa ochronnego na wzór użytkowy i znak towarowy oraz prawa z rejestracji na wzór przemysłowy. Własność praw wyłącznych. Stosowanie projektów wynalazczych. Urząd Patentowy RP. Zadania Urzędu Patentowego, Informacje patentowe: znaczenie dokumentacji patentowej. Prawo Autorskie i Prawa Pokrewne. Przedmiot i podmiot prawa autorskiego. Ochrona programów komputerowych. Przedmiot i zadania ochrony własności intelektualnej; polityczne, gospodarcze i technologiczne przyczyny wzrostu jej znaczenia. Podstawowe wiadomości dotyczące rejestracji i ochrony wynalazków. Ochrona i bazy danych. Pojęcie własności intelektualnej i jej miejsce w prawie cywilnym i prawie europejskim. Patent europejski. Naruszenie własności przemysłowej i intelektualnej. Zwalczanie nieuczciwej konkurencji jako element prawa własności przemysłowej. Pojęcie dozwolonego użytku utworu w prawie autorskim, granice dozwolonego użytku. Czyny nieuczciwej konkurencji związane z własnością intelektualną. Plagiat, jego formy i sposoby zwalczania.										

5.1	Nauka o materiałach	10	10	10						30	5	K_W01, K_W02, K_W04, K_W05, K_U01, K_U03, K_U05, K_U06, K_K02
	Treści programowe	Klasyfikacja i nazewnictwo materiałów inżynierskich. Podział, budowa oraz właściwości materiałów inżynierskich. Podstawowe metody badania materiałów inżynierskich stosowane do określenia właściwości materiałów inżynierskich. Metody modyfikacji właściwości materiałów inżynierskich. Obliczenia właściwości materiałów inżynierskich. Wyznaczenie parametrów modyfikacji właściwości materiałów inżynierskich. Badania i analiza makroskopowa i mikroskopowa materiałów inżynierskich. Badania i analiza właściwości materiałów inżynierskich.										
6.1	Matematyka	20	20							40	5	K_W01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02
	Treści programowe	Przegląd i własności funkcji jednej zmiennej, przykłady funkcji nieelementarnych. Ciągi liczbowe. Funkcje jednej zmiennej, granice, ciągłość, rodzaje nieciągłości funkcji. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej.										
7.1	Algorytmy i programowanie z elementami metod numerycznych	10	20							40	4	K_W01, K_W07, K_U04, K_U07, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Przegląd powszechnie dostępnych komercyjnych i bezpłatnych narzędzi programistycznych; zasady tworzenia programów komputerowych. Charakterystyka stałych, zmiennych, typów danych oraz składni języka programowania. Operatory języka – rodzaje, zastosowanie										

		priorytety. Podejmowanie decyzji w programowaniu – instrukcje warunkowe i wyboru. Wykonywanie działań cyklicznych – instrukcje iteracyjne w programowaniu strukturalnym. Zmienne lokalne, globalne i wskaźnikowe – zasady tworzenia i zastosowanie. Tworzenie funkcji i procedur – sposoby definiowania i przekazywania danych, algorytmy rekurencyjne. Operacje na plikach – odczyt, zapis danych. Podstawowe algorytmy sortowania danych. Podstawowe algorytmy z wykorzystaniem metod numerycznych. Zapoznanie z wybranym środowiskiem programistycznym, zasady pisania kodu źródłowego, kompilacja łączenie modułów. Definiowanie i deklarowanie zmiennych określonych typów, wykorzystanie w prostych programach, zapoznanie z operacjami wejścia/wyjścia. Wykorzystanie operatorów języka do budowy wyrażeń arytmetycznych oraz logicznych, przetwarzanie łańcuchów znaków. Tworzenie programów „rozgałęzionych”, zastosowanie instrukcji warunkowych i wyboru. Organizowanie obliczeń cyklicznych, wykorzystanie instrukcji iteracyjnych. Realizowanie dostępu do zmiennych globalnych, lokalnych i struktur za pomocą zmiennych wskaźnikowych. Tworzenie własnych funkcji, definiowanie deklarowanie i wywoływanie w kodzie programu z różnymi sposobami przekazywania parametrów wejścia i wyjścia. Instrukcje zapisu i odczyt danych - zastosowanie. Budowa prostych programów służących do przeszukiwania i sortowania danych numerycznych, tekstowych oraz złożonych struktur danych. Budowa prostych programów realizujących zadania numeryczne.										
8.1	Podstawy Ekonomii	10	20							30	3	K_W03, K_U06
	Treści programowe	Podstawy ekonomii, podstawowe cele i kategorie ekonomiczne. Podstawowe problemy wyboru ekonomicznego. Podstawowe podmioty w gospodarce rynkowej. Państwo jako podmiot regulujący gospodarkę. Rola państwa w gospodarce rynkowej. Budżet państwa i polityka fiskalna. Pieniądz, rynek pieniężny. Polityka pieniężna państwa. Inflacja i bezrobocie. Wzrost gospodarczy. Mierniki wzrostu i rozwoju gospodarczego. Uczestnicy procesu gospodarowania										

		i powiązania między nimi. Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta. Teoria funkcjonowania przedsiębiorstwa. Praktyczne metody oceny działalności przedsiębiorstwa. Wymiana międzynarodowa. Globalizacja. Podsumowanie, podkreślenie najważniejszych aspektów podstaw ekonomii.										
9.1	Podstawy przedsiębiorczości	10	20							30	3	K_W03, K_U06
	Treści programowe	Wprowadzenie do przedsiębiorczości. Przedsiębiorstwo – pojęcie, cele i zasady działania, formy organizacyjno-prawne, systematyka przedsiębiorstw, otoczenie i zasoby przedsiębiorstwa. Planowanie działalności gospodarczej. Rejestracja i uruchomienie działalności gospodarczej. Biznesplan Przedsiębiorczość jako proces; identyfikacja i ocena szans; planowanie przedsięwzięć, inkubacja pomysłu; uruchomienie działalności gospodarczej. Formuła rachunku ekonomicznego. Pozyskiwanie środków finansowych i finansowanie nowego przedsiębiorstwa. Marketing w działalności gospodarczej. Podatki w działalności gospodarczej. Charakterystyka przedsiębiorców. Charakterystyka człowieka przedsiębiorczego.										
10.1	Inżynierskie narzędzia informatyczne	10		10						20	3	K_W01, K_W03, K_U06
	Treści programowe	Podstawy organizacji danych. Budowanie baz danych. Tabele przestawne. Filtrowanie danych. Podstawowe funkcje pozwalające na analizę danych. Zaawansowane funkcje pozwalające na analizę danych, ich wyszukiwanie oraz filtrowanie. Tworzenie wykresów. Dostosowywanie wykresów do potrzeb analizy i prezentacji danych. Tworzenie zapytań oraz połączeń między danymi. Tworzenie dashboardów. Modyfikacja elementów dashboardów. Wykorzystanie fragmentatorów danych.										

11.1	Nowoczesne technologie komunikacji	10		10						20	3	K_W01, K_W04, K_W07, K_U04, K_U07, K_K02, K_K06
	Treści programowe	Podstawowe zagadnienia dotyczące komunikacji – definicje, sposoby, rodzaje, funkcje. Informacja, wiedza i komunikacja jako podstawa rozwoju społeczeństwa informacyjnego. Istota procesów informacyjnych. Rodzaje procesów informacyjnych. Proces i obszary komunikacji społecznej. Tradycyjne instrumenty komunikacji. Komunikacja on-line. Współczesne narzędzia komunikacyjne. Podstawy e-marketingu. E-mail marketing – newsletter, wysyłka reklamowa. E-commerce i formy sprzedaży w internecie. Komunikacja w mediach społecznościowych. Narzędzia wspierające komunikację w mediach społecznościowych. Tworzenie treści tekstowo – graficznych. Komunikacja kryzysowe. Dobre praktyki i narzędzia. Ochrona prywatności i bezpieczeństwa informacji w Internecie.										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 27

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 230

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
12.1	Matematyka komputerowa	10		20						30	4	K_W01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02
	Treści programowe	Ciało liczb zespolonych. Macierze i wyznaczniki. Układy równań liniowych. Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych. Funkcje dwóch zmiennych, rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych. Rachunek całkowy funkcji dwóch zmiennych. Rozwiązywanie wybranych problemów z zakresu analizy matematycznej oraz algebry liniowej przy użyciu narzędzi komputerowych.										
13.1	Technologie przetwórstwa materiałów I	10		20	20					50	6	K_W01, K_W04, K_W06, K_U03, K_U07, K_K02
	Treści programowe	Termodynamiczne podstawy procesów wytwarzania. Kinetyczne podstawy procesów wytwarzania metali. Pirometalurgiczne procesy wytwarzania stopów metali. Hydrometalurgiczne procesy wytwarzania stopów metali. Stopy wykorzystywane do wykonywania odlewów. Materiały wykorzystywane do wykonywania form i rdzeni. Procesy										

		wytwarzania odlewów grawitacyjnych w formach jednorazowych i trwałych. Współczynnik podziału siarki w układzie ciekły metal i żużel. Dynamika transportu. transportu jonów metali z wybranych materiałów metalonośnych. Ciśnienie jako parametr stymulujący skład chemiczny fazy metalicznej. Badanie materiałów na formy i rdzenie. Bilans masowy wybranego procesu wytwarzania stali. Bilans cieplno-termodynamiczny wybranego procesu wytwarzania stali. Projekt odlewu prototypowego i dla linii automatycznego formowania.									
14.1	Metod numeryczne	10		20					30	5	K_W01, K_W07, K_U04, K_U07, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Zakres tematyczny zajęć dotyczy metod numerycznych oraz wykorzystania ich w środowisku programistycznym teorii błędów. Tematyka obejmuje zagadnienia dotyczące: teorii błędów, rozwiązywania równań oraz układów równań, interpolację, aproksymację a także rozwiązywanie całek i równań różniczkowych.									
15.1	Język Obcy I		30						30	2	K_W05, K_U01, K_K05
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisanie); Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne; Ćwiczenia kompetencji zawodowych; Język specjalistyczny w miejscu pracy; Korespondencja służbowa; Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym; Zastosowanie słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego; Praca z tekstem specjalistycznym; Praca z materiałem audiowizualnym.									

16.1	Zarządzanie i organizacja produkcji	10			10					20	3	K_W02, K_W03, K_W07, K_U06, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Pojęcia podstawowe: proces gospodarczy, produkcyjny, wytwórczy, technologiczny. Klasyfikacje procesów produkcyjnych. System wytwórczy i jego organizacja. Wyrób i jego cechy. Zasady racjonalnej organizacji procesu produkcyjnego. Charakterystyka technik wytwarzania. Analiza otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego badanego przedsiębiorstwa. Planowanie procesu: rozmiarów produkcji, wydajności. Formy organizacji procesu technologicznego i produkcyjnego. Specjalizacja technologiczna i przedmiotowa. Proces rozwoju nowego produktu i technologii. Wirtualizacja wytwarzania Modelowanie i symulacja wybranych procesów technologicznych.										
17.1	Grafika inżynierska	10		20						30	3	K_W06, K_U07, K_K03
	Treści programowe	Znormalizowane elementy rysunku technicznego maszynowego, Geometryczne podstawy rysunku technicznego, Rysowanie przedmiotu w przekroju, Odwzorowanie i wymiarowanie elementów maszyn, Tolerowanie wymiarów oraz kształtu i położenia powierzchni, Oznaczanie cech powierzchni elementów, Oznaczanie cech powierzchni elementów, Normalizacja w rysunku technicznym, Zapoznanie z funkcjami wybranego programu CAD, Metodyka rysowania podstawowych obiektów rysunkowych, Zastosowanie różnych układów współrzędnych, Rysowanie prostych części maszyn na podstawie pomiarów własnych, Wymiarowania rysunków zgodnie z normami rysunku technicznego, oznaczenia cech powierzchni, Rysowanie zaawansowanych brył i układów części.										

18.1	Rewolucje technologiczne	10					10			20	2	K_W01, K_U03, K_K05
	Treści programowe	Elementy historii techniki na tle ewolucji człowieka i rozwoju społeczeństw. Wybitne postacie z historii cywilizacji, których odkrycia i wynalazki przyczyniły się do rozwoju techniki i nauki. Historie wybranych epokowych odkryć i wynalazków. Techniki i technologie dotyczące materiałów metalicznych. Pierwsza rewolucja przemysłowa. Druga rewolucja przemysłowa. Trzecia rewolucja przemysłowa. Czwarta rewolucja przemysłowa. Piąta rewolucja przemysłowa.										
19.1	Historia techniki	10					10			20	2	K_W01, K_U03, K_K05
	Treści programowe	Początki nauki, najstarsze ślady działalności człowieka, początki astronomii, „obserwatoria astronomiczne”. Nauka, filozofia i technika państw starożytnych. Budownictwo wojenne i sakralne. Maszyny Herona. Rozwój poglądów na pochodzenie i budowę materii; natura wszechświata. Technika w budownictwie starożytnym i średniowiecznym. Budownictwo romańskie i gotyckie. Nauka, filozofia i technika starożytnych Chin. Powstanie uniwersytetów. Precyzyjne odlewnictwo J. Gutenberga - „odkrycie druku”. Książka jako „masowy” zapis (i przekaz) informacji. Początki masowej produkcji żelaza. Maszyna parowa. Transport kolejowy na ziemiach polskich i w świecie. Elektryczność: odkrycia Volty, Faradaya i Tesli. Elektryfikacja. Produkcja masowa towarów. Rewolucja naukowo techniczna XVIII i XIX wieku. Technika i technologia wojna jako czynnik destrukcji i rozwoju. Prawa Maxwella, doświadczenia Hertza, Branly’go, Marconiego i innych. Radio i telewizja - „skrócenie” czasu i przestrzeni. Odkrycie tranzystora. Obwody scalone. Procesory. Powszechna informatyzacja. Internet. „Skurczenie” świata. Rewolucja informatyczna. Transport lotniczy. Loty kosmiczne. Nakłady finansowe i korzyści. Współczesna inżynieria materiałowa: nadprzewodniki, półprzewodniki, włókna.										

		Energetyka jądrowa; blaski i cienie, korzyści i obawy										
20.1	Cyfrowe bazy wiedzy w inżynierii materiałów	10		10						20	2	K_W01, K_W07, K_U07
	Treści programowe	Treści programowe przedmiotu dotyczą organizacji baz wiedzy, narzędzi z obszaru CES (computer enhanced selection) oraz CAS (computer aided selection) służących do optymalizacji doboru materiałów i technologii z wykorzystaniem cyfrowych baz wiedzy. W cyklu edukacyjnym zastosowane zostaną bazy wiedzy min. CES EDU Pack oraz Granta Materials Selector. Informatyczne bazy danych znormalizowanych stopów odlewniczych i mas formierskich - kwerenda i wizualizacji parametrów materiałowych. Obliczanie układów równowagi fazowej metodą Calphad – zakres temperaturowy i ciepło krzepnięcia stopów odlewniczych. Bazy danych właściwości technologicznych (odlewniczych) w komercyjnych programach symulacyjnych. Komputerowe wspomaganie doboru materiałów odlewniczych w aspekcie właściwości mechanicznych i technologicznych.										
21.1	Podstawy obsługi baz danych	10		10						20	2	K_W03, K_U04, K_K02
	Treści programowe	Projekt Bazy Danych – zasady, teoria i praktyczne wprowadzenie. Kwerenda jako podstawowe narzędzie w bazie danych. Formatowanie danych. Relacje i raporty w bazach danych. Język SQL a kwerendy i tablice w bazie danych. Systemy zarządzania bazami danych. Pola obliczane i aliasy. Zastosowanie kryteriów selekcji. Logika Boole'a. Logika warunkowa. Sumy częściowe i tabele krzyżowe. Złączenia wewnętrzne i zewnętrzne. Złączenia zwrotne i widoki. Zastosowanie Excela - tabele przestawne.										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 27

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 230

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
22.2	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	10		20						30	3	K_W01, K_W06, K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia, zjawiska i wielkości wykorzystywane w elektro-technice i elektronice. Obwód elektryczny i jego elementy. Źródła energii elektrycznej i odbiorniki. Podstawowe prawa elektrotechniki. Moc i energia w obwodach prądu stałego. Przyrządy i metody pomiarowe wielkości elektrycznych. Metody rozwiązywania i narzędzia informatyczne do analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych. Pole i obwody magnetyczne. Elektromagnesy. Obwody prądu przemiennego. Wytwarzanie i przesyłanie energii elektrycznej. Zastosowanie liczb zespolonych w opisie i analizie obwodów prądu sinusoidalnie zmiennego. Elementy RLC w obwodach prądu przemiennego. Układy trójfazowe. Maszyny elektryczne - transformatory i silniki. Elektronika. Sygnały analogowe i cyfrowe. Elementy elektroniczne bierne. Półprzewodniki i energoelektroniczne elementy półprzewodnikowe. Wybrane układy elektroniki przemysłowej. Charakterystyka wybranego wyposażenia elektrycznego i elektronicznego maszyn i urządzeń										

		wykorzystywanych w procesach wytwarzania wyrobów z materiałów inżynierskich. Odnawialne źródła energii elektrycznej w przemyśle. Odnawialne źródła energii elektrycznej. Badanie wybranych elementów, obwodów, układów i urządzeń i maszyn elektrycznych. Badanie wybranych elementów, układów elektronicznych i urządzeń elektroniki przemysłowej									
23.2	Język Obcy II		30						30	2	K_W05, K_U01, K_K05
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisanie); Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne; Ćwiczenia kompetencji zawodowych; Język specjalistyczny w miejscu pracy; Korespondencja służbowa; Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym; Zastosowanie słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego; Praca z tekstem specjalistycznym; Praca z materiałem audiowizualnym.									
24.2	Technologie przetwórstwa materiałów II	10		20	10				40	7	K_W06, K_W07, K_U04, K_K01
	Treści programowe	Podstawowe prawa w przeróbce plastycznej. Technologie przetwórstwa materiałów na zimno i na gorąco: zmiany struktury i własności metali. Stan naprężeń i odkształceń w procesach przeróbki plastycznej. Procesy technologiczne walcowania. Procesy technologiczne ciągnięcia. Procesy technologiczne kucia. Procesy technologiczne tłoczenia. Procesy technologiczne wyciskania. Procesy technologiczne gięcia. Prawa i wskaźniki odkształcenia. Wyznaczanie współczynnika tarcia w procesie walcowania. Wyznaczanie współczynnika tarcia w procesie kucia. Wyznaczanie współczynnika tarcia w procesie ciągnięcia. Poszerzenie w procesie walcowania. Walcowanie dwukierunkowe. Laboratoryjne próby ciągnięcia drutów. Wpływ procesu ciągnięcia na własności mechaniczne i technologiczne drutów. Ocena i metody badania własności blach do procesów tłoczenia. Badanie własności mechanicznych. Badanie udarności. Podstawowe technologie wytwarzania wyrobów metalowych wytwarzanych									

		w przeróbce plastycznej. Omówienie zasad i etapów projektowania procesów kucia. Omówienie zasad i etapów projektowania procesów walcowania wyrobów płaskich. Omówienie zasad i etapów projektowania procesów walcowania wyrobów długich. Omówienie zasad i etapów projektowania procesów ciągnięcia wyrobów metalowych. Omówienie zasad i etapów projektowania procesów tłoczenia. Omówienie zasad i etapów projektowania procesów wyciskania.										
25.2	Zastosowanie metod numerycznych w procesach	10		20						30	4	K_W01, K_W06, K_U01, K_U06
	Treści programowe	Wprowadzenie do środowiska programistycznego Code: block i zapoznanie się z podstawowymi instrukcjami języka C++. Ogólne informacje na temat wykorzystania metody elementów skończonych. Metoda wariacyjna. Podstawowe zasady metody elementów skończonych. Macierz sztywność elementów i jej budowa. Funkcje kształtu. Rozwiązywanie równań sztywności. Metod rozwiązywania równań różniczkowych. Modelowanie stanów sprężystych i sprężysto-plastycznych. Termomechaniczna symulacja procesów przeróbki plastycznej.										
26.2	Komputerowe modelowanie procesów wysokotemperaturowych	10		20						30	3	K_W01, K_W07, K_U03, K_U07
	Treści programowe	Przegląd i omówienie programów do symulacji procesów odlewniczych. Projektowanie 3D modeli, form, rdzeni, rdzennic itp. w programach CAD/CAE z uwzględnieniem technologiczności konstrukcji odlewów ze stopów wysokotopliwych. Modelowanie płynięcia metalu w kanałach układu wlewowego i we wnęce formy. Modelowanie krzepnięcia i stygnięcia odlewu w skali makroskopowej. Wykorzystanie wyników symulacji do optymalizacji procesu technologicznego odlewu. Funkcje termodynamiczne w kontekście wspomagania komputerowego procesów wysokotemperaturowych. Modelowanie numeryczne przenoszenia										

		masy i energii w procesach wytapiania metali. Komputerowe wspomaganie procesów rafinacji ciekłych metali od teorii do aplikacji.									
27.2	Projektowanie w CAD 3D			30					30	3	K_W06, K_U07, K_K03
	Treści programowe	Wprowadzenie do parametrycznego środowiska CAD., Wykorzystanie szkiców do tworzenia elementów 3D. Tworzenie obiektów w operacjach wyciągania. Tworzenie obiektów w operacjach obracania. Tworzenie brył o złożonej geometrii. Wykonanie dokumentacji technicznej na podstawie stworzonych modeli komputerowych 3D przykładowych elementów. Tworzenie zespołów na podstawie stworzonych modeli komputerowych 3D przykładowych elementów. Wykonanie dokumentacji technicznej zespołów. Modyfikacja geometrii części w zespołach. Wykorzystanie numerycznego modelowania do rozwiązania zagadnień wytrzymałościowych w środowisku CAD wybranych problemów.									
28.2	Zastosowanie CAD w procesach produkcyjnych			30					30	3	K_W06, K_U07, K_K03
	Treści programowe	Wprowadzenie do parametrycznego środowiska CAD. Tworzenie obiektów w operacjach objętościowych. Pozycjonowanie złożeń elementów własnych oraz z bibliotek. Tworzenie zespołów na podstawie stworzonych modeli komputerowych 3D przykładowych elementów. Wykonanie dokumentacji technicznej zespołów. Zastosowanie modeli złożeń. Modyfikacja geometrii części w zespołach. Projektowanie procesu montażu elementów. Zastosowanie CAD w procesach formowania elementów z blach. Parametryzacja procesu spawania przy wykorzystaniu programu CAD. Rozwiązania zagadnień wytrzymałościowych w środowisku CAD. Elementy złożone statyczne i dynamiczne.									

29.2	Statystyczna analiza danych pomiarowych	10	20							30	3	K_W01, K_W04, K_U04, K_K02
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia w analizie statystycznej. Charakterystyka badań statystycznych. Elementy statystyki opisowej. Zmienna losowa i jej rozkłady. Elementy teorii estymacji. Elementy teorii testowania hipotez statystycznych, parametrycznych i nieparametrycznych. Elementy korelacji i regresji. Błędy pomiaru. Walidacja metod pomiarowych.										
30.2	Przetwarzanie danych procesowych	10	20							30	3	K_W01, K_W04, K_U04, K_K02
	Treści programowe	Rodzaje i charakter danych procesowych. Struktury i własności systemów przetwarzania danych procesowych. Przetwarzanie i przesyłanie danych z czujników w przemyśle. Formaty wymiany danych. Błąd pomiarowy i niepewność wyników pomiarów przemysłowych. Podstawowa analiza statystyczna danych. Rozkłady prawdopodobieństwa. Własności i zastosowania. Wygładzanie, redukcja i kompresja danych. Analiza regresji i korelacja. Opis matematyczny procesów. Metody graficznej prezentacji danych. Sporządzanie raportów i zestawień. Zaawansowane systemy przetwarzania danych w przemyśle. Struktury i funkcjonowanie.										

31.2	Zarządzanie zasobami ludzkimi	10		10						20	2	K_W03, K_U06
	Treści programowe	Rola czynnika ludzkiego w procesach zarządzania przedsiębiorstwem. Charakterystyka podstawowych modeli zarządzania zasobami ludzkimi. Typy strategii personalnych oraz ich integracja z podstawową strategią przedsiębiorstwa. Pojęcie rynku pracy oraz czynników kształtujących popyt i podaż na zasoby ludzkie. Charakterystyka pojęcia kultury organizacyjnej. Rola norm i wzorców postępowania w zarządzaniu ludźmi. Metody i techniki analizy pracy. Wpływ wyników analizy pracy na aktualne i przyszłe działania w ramach zasobów ludzkich. Rodzaje planowania w zakresie zasobów ludzkich. Źródła informacji i techniki planowania zasobów ludzkich. Nabór pracowników. Procedura procesu rekrutacji na rynku wewnętrznym oraz zewnętrznym. Przebieg działań w ramach selekcji kandydatów. Wytyczne dotyczące rozmowy kwalifikacyjnej. System ocen pracowniczych, jego cele i funkcje oraz kryteria i metody oceniania. Pojęcie i teorie motywowania. Zasady stosowania skutecznej motywacji. Pojęcie kapitału ludzkiego. Metody i techniki jego wartościowania i rozwoju.										
32.2	Tworzenie i rozwój kapitału ludzkiego	10		10						20	2	K_W03, K_U06
	Treści programowe	Teoria kapitału ludzkiego. Kapitał ludzki w teorii ekonomii. Podstawowe zagadnienia dotyczące przekształcania zasobów ludzkich w kapitał ludzki przedsiębiorstwa. Cechy kapitału ludzkiego. Wpływ kultury organizacyjnej na rozwój kapitału ludzkiego. Pojęcie kompetencji, ich struktura i techniki rozwoju. Zarządzanie kompetencjami pracowników. Elementy funkcji personalnej w kontekście tworzenia i rozwoju kapitału ludzkiego. Kapitał ludzki w kontekście tworzenia, rozwoju i rozpowszechniania wiedzy w przedsiębiorstwie. Kapitał ludzki jako składowa kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa. Metody i techniki analizy kapitału ludzkiego. Strategie zarządzania kapitałem ludzkim. Charakterystyka podejścia do zasobów ludzkich w przedsiębiorstwie z punktu widzenia aktualnych trendów w organizacji i zarządzaniu.										

		Charakterystyka składowych kapitału ludzkiego. Bariery w rozwoju zasobów niematerialnych i kapitału ludzkiego w przedsiębiorstwach. Tworzenie kultury organizacyjnej wspomagającej rozwój kapitału ludzkiego. Wpływ kapitału ludzkiego na budowanie przewag rynkowych przedsiębiorstwa. Charakterystyka podstawowych typów kompetencji oraz metody pomiaru kompetencji. Wpływ procesów rekrutacji na kształtowanie kapitału ludzkiego przedsiębiorstwa. Elementy systemu oceniania wspomagające kształtowanie i rozwój kapitału ludzkiego. Pozapłacowe mechanizmy motywowania ludzi w przedsiębiorstwach. Rola ludzi w przedsiębiorstwie z punktu widzenia rozwoju i rozpowszechniania zasobów wiedzy. S9 Wiedza ukryta i wiedza jawna w przedsiębiorstwach. Wpływ kapitału ludzkiego na inne elementy kapitału intelektualnego.
--	--	---

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 25

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 230

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
33.2	Automatyka i Sterowanie	10		20						30	4	K_W01, K_W06, K_U03, K_U04, K_U05, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Automatyzacja procesów sterowania i robotyzacja – ich rola i znaczenie we współczesnych procesach produkcyjnych oraz charakterystyka podstawowych pojęć. Klasyfikacja i struktury układów sterowania i regulacji automatycznej. Sygnały w automatyce. Opis matematyczny i charakterystyki członów automatyki. Komponenty automatyki. Elementy pomiarowe i wykonawcze. Sterowanie i automatyzacja procesów ciągłych, Regulatory. Zagadnienia stabilności układów regulacji. Modelowanie komputerowe układów automatyki. Sterowanie logiczne i cyfrowe. Automatyzacja procesów dyskretnych. Sterowniki programowalne. Budowa, zasada działania oraz podstawy programowania. Sieci przemysłowe i standardy wymiany danych w układach automatyki. Informatyczne systemy sterowania SCADA i DCS. Roboty przemysłowe - charakterystyka, budowa i podział. Robotyzacja wybranych procesów produkcyjnych. Napędy robotów i mechanizmy. Chwytyki i manipulatory. Sterowanie, symulacje										

		i programowanie robotów. Systemy wizyjne w automatyce i robotyce. Automatyzacja i robotyzacja wybranych procesów wytwarzania wyrobów z materiałów inżynierskich. Badanie elementów i komponentów i podukładów automatyki i robotyki. Badanie wybranego układu regulacji automatycznej. Programowanie cyfrowych układów sterowania i regulacji automatycznej ze sterownikiem PLC. Sterowanie elementów napędu elektrycznego maszyn i urządzeń. Sterowanie manipulatorów oraz programowanie robotów. Modelowanie i symulacja komputerowa wybranych układów regulacji i sterowania automatycznego. Komputerowa wizualizacja i sterowanie procesów technologicznych.									
34.2	Język Obcy III		30						30	2	K_W05, K_U01, K_K05
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisanie); Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne; Ćwiczenia kompetencji zawodowych; Język specjalistyczny w miejscu pracy; Korespondencja służbowa; Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym; Zastosowanie słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego; Praca z tekstem specjalistycznym; Praca z materiałem audiowizualnym.									
35.2	Komputerowe modelowanie procesów przeróbki plastycznej	10			20				30	3	K_W06, K_W07, K_U04, K_U05, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Zapoznanie się z nowoczesnymi technikami modelowania numerycznego i ich aplikacją do analizy procesów wytwórczych wyrobów metalowych. Omówienie modeli matematycznych wykorzystywanych w modelowaniu numerycznym wraz z warunkami początkowymi i brzegowymi. Wprowadzenie do środowiska komputerowego tworzenia obiektów i symulacji komputerowych. Omówienie charakterystycznych metod kształtowania plastycznego na gorąco wyrobów metalowych. Analiza wyników obliczeń, poprawność interpretacji,									

		przyczyny niedokładności obliczeń numerycznych i ich rola w analizie wyników. Podstawy przygotowania danych do symulacji komputerowych procesów wytwarzania wyrobów metalowych. Wykonanie projektów symulacji komputerowej procesu wytwarzania wyrobów metalowych z wykorzystaniem znanych technologii kształtowania na gorąco. Wykorzystanie modelowania numerycznego do analizy wytrzymałości narzędzi oraz ich zużycia w procesach wywarzania wyrobów metalowych.										
36.2	Programowanie Obiektowe	10			20					30	5	K_W06, K_U04, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Techniki związane z projektowaniem obiektowym, porównanie z zastosowaniem technik strukturalnych; omówienie różnic przy projektowaniu aplikacji w technice programowania strukturalnego oraz obiektowego; pojęcia: klasy, metody, funkcji wirtualnej oraz elementów abstrakcyjne języka programowania; elementy wybranego języka programowania związane z technikami obiektowymi; analiza projektów obiektowych oraz ich implementacji w wybranym środowisku programistycznym										
37.2	Projekt inżynierski	10	10		20					40	4	K_W01, K_W03, K_W06, K_W07, K_U02, K_U03, K_U05, K_K02
	Treści programowe	Klasyfikacja, metody i zasady projektowania inżynierskiego. Omówienie na przykładach różnego typu projekty inżynierskie. Przekazanie podstawowych wiadomości z zakresu tradycyjnego podejścia do zarządzania projektami.										
38.2	Fizyka półprzewodników	10	20							30	3	K_W01, K_U03, K_U04, K_K02
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu teorii półprzewodników. Zjawiska zachodzące										

		w półprzewodnikach. Zastosowanie materiałów półprzewodnikowych w technice,										
39.2	Fizyczne podstawy przechowywania energii	10	20							30	3	K_W01, K_W02, K_U01, K_U03
	Treści programowe	Przegląd technik magazynowania energii. Elektrownie szczytowo-pompowe (PHS). Magazyny sprężonego powietrza (CAES). Magazyny ciekłego powietrza (LAES). Bezwładniki energii kinetycznej (FES). Chemiczne magazyny energii – wodór (H ₂). Chemiczne magazyny energii – inne produkty PtG. Ogniwa galwaniczne (BES). Ogniwa przepływowe (VRFB). Cewki nadprzewodzące (SMES). Superkondensatory (UC). Materiały zmiennofazowe (PCM/stopione sole MS). Zasobniki ciepła (nisko-, średnio- wysokotemperaturowe) i chłodu (TES).										
40.2	Technologie materiałów kompozytowych	10	10							20	2	K_W01, K_W04, K_U04, K_U05
	Treści programowe	Zajęcia obejmują tematykę związaną z ogólną charakterystyką materiałów kompozytowych; podstawowych definicji i pojęć. Zagadnienia dotyczące komponentów ich charakterystyka i metody ich wytwarzania. Podstawy projektowania kompozytów umacnianych cząstkami, włóknami ciągłymi i krótkimi (zasady umacniania kompozytów w zależności od geometrii fazy umacniającej i rodzaju komponentów). Rodzaje połączenia między komponentami, ich rola i metody badania. Technologie wytwarzania kompozytów polimerowych, metalowych i ceramicznych. Wybrane aspekty strukturalne kompozytów i ich wpływ na właściwości elementów finalnych jak również prognozy rozwoju kompozytów.										

41.2	Technologie materiałów ceramicznych	10	10							20	2	K_W01, K_W04, K_U04, K_U05
	Treści programowe	Zajęcia obejmują tematykę związaną z ogólną charakterystyką przemysłu ceramicznego - rozwój historyczny w Polsce i na świecie, charakterystyka struktury i właściwości oraz porównania z innymi materiałami, podstawowe surowce ceramiczne - kryteria podziału i wymagania, rodzaje mas ceramicznych, metody otrzymywania, wzbogacania i przetwarzania, produkcja wyrobów ceramicznych - ogólny schemat - przykładowe technologie, charakterystyka wybranych grup materiałów ceramicznych (maty ogniotrwałe, ceramika budowlana, szkło i szkło-ceramika jako materiały przemysłu ceramicznego. Właściwości i zastosowania szkieł. Nowoczesne materiały ceramiczne, konstrukcyjna ceramika, bioceramiczne oraz technologie ich wytwarzania. Podstawowe zasady projektowania materiałów ceramicznych.										
42.2	Kształtowanie kadry kierowniczej	10	10							20	2	K_W03, K_U06
	Treści programowe	Etymologia i znaczenie pojęcia kierowania. Pojęcie władzy, jej źródeł i metod wykorzystania. Podział stylów kierowania w różnych ujęciach. Psychologiczne uwarunkowania zachowania się ludzi w pracy. Charakterystyka podstawowych wzorców osobowych menedżerów. Analiza podstawowych błędów w procesie kierowania. Budowanie zespołów pracowniczych. Fazy rozwoju grupy. Analiza ról pełnionych przez uczestników grupy. Znaczenie właściwego doboru pracowników z punktu widzenia efektywności zespołów pracowniczych. Pojęcie konfliktu w organizacjach. Podstawowe modele konfliktów. Metody analizowania i rozwiązywania konfliktów w organizacjach. Charakterystyka podstawowych technik zarządzania zespołami pracowniczymi. Analiza silnych i słabych stron poszczególnych rozwiązań. Możliwości zastosowania wybranych modeli w konkretnych sytuacjach pracy. Marketing personalny. Kształtowanie kapitału ludzkiego w przedsiębiorstwach. Zarządzanie zasobami ludzkimi w organizacjach międzynarodowych.										

43.2	Kreatywność pracowników i twórcze zespoły	10	10							20	2	K_U06, K_K03
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia z zakresu kreatywności. Rodzaje twórczości: eksploracje – kombinacje – transformacje. Kultura organizacyjna a kreatywność. Czynniki sprzyjające twórczości i ograniczenia procesu twórczego. Procesy twórcze. Zasady tworzenia sesji twórczych. Narzędzia do badania predyspozycji twórczych. Budowanie kreatywnych zespołów. Kreatywna komunikacja, komunikacja perswazyjna, komunikacja w grupie. Kreatywność w miejscu pracy. Kwestionariusz samooceny i analiza psychometryczna. Kwestionariusz postawy twórczej pracowników. Metody twórczego myślenia. Rola myślenia krytycznego w rozwijaniu kreatywności. Skojarzenia źródłem twórczego myślenia. Zastosowanie wybranych metod i narzędzi. Proces design thinking. Proces oceny kreatywności. Tworzenie kreatywnego zespołu projektowego. Konstruowanie kwestionariusza oceny pomiaru kultury organizacyjnej. I oceny pomiaru kreatywności. Techniki heurystyczne stosowane na poszczególnych etapach kreatywnego myślenia. Techniki analityczne stosowane na poszczególnych etapach kreatywnego myślenia. Rozwiązywanie problemów w zespołach. Zarządzanie kreatywnymi zespołami. Wniosek racjonalizatorski.										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 26

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 230

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
44.3	Język obcy IV		30							30	2	K_W05, K_U01, K_K05
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisanie); Ćwiczenia komunikacyjne i leksykalne; Ćwiczenia kompetencji zawodowych; Język specjalistyczny w miejscu pracy; Korespondencja służbowa; Konstrukcje językowe w użyciu praktycznym; Zastosowanie słownictwa ogólnotechnicznego i specjalistycznego; Praca z tekstem specjalistycznym; Praca z materiałem audiowizualnym.										
45.3	Techniki wytwarzania	10		20			10			40	5	K_W01, K_W02, K_W04, K_W07, K_U02, K_U03, K_U05, K_K02
	Treści programowe	Metody wytwarzania, klasyfikacja i podział technologii. Przegląd i technologii odlewniczych. Przegląd technologii przeróbki plastycznej. Technologie wytwarzania materiałów kompozytowych. Technologie łączenie i ubytkowe. Prezentacje studentów, moderowanie										

		dyskusji, ocena pracy studentów. Zajęcia studialne w rzeczywistych obiektach produkcyjnych.										
46.3	Modelowanie procesów kształtowania na zimno	10		20						30	5	K_W01, K_W06, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Teoretyczne i technologiczne podstawy przeróbki plastycznej metali – wiadomości ogólne. Przeróbka plastyczna metali na gorąco i na zimno – zasadnicze różnice. Badania własności materiałów do przeróbki na zimno - fizyczne i numeryczne modelowanie. Modelowanie numeryczne procesów przeróbki plastycznej. Fizyczne i numeryczne modelowanie procesów walcowania na zimno. Fizyczne i numeryczne modelowanie procesów ciągnięcia drutu. Fizyczne i numeryczne modelowanie procesów gięcia rur. Modelowanie numeryczne procesów wyciskania i kucia. Modelowanie numeryczne procesów tłoczenia. Numeryczne modelowania procesów kształtowania profili na zimno										
47.3	Programowanie aplikacji inżynierskich				30					45	3	K_W06, K_U04, K_K02
	Treści programowe	Przypomnienie podstawowych zasad budowy programów komputerowych i wykorzystania określonego środowiska programistycznego, indywidualne omówienie zadań projektowych dla studentów, przygotowanie projektu w technice obiektowej, implementacja przygotowanego projektu w wybranym środowisku programistycznym, testowanie przygotowanej aplikacji										
48.3	Systemy bezpieczeństwa informacji	10	20							30	4	K_W01, K_W04, K_U03, K_U04, K_K05, K_K06

	Treści programowe	Klasyfikacja informacji w przedsiębiorstwie, podstawy prawne w zakresie ochrony informacji, tajemnice prawnie chronione i ochrona informacji niejawnych, zarządzanie bezpieczeństwem informacji, standard ISO/IEC 27001, audyt systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji, ryzyko w systemie zarządzania bezpieczeństwem informacji, standard ISO/IEC 27005, ochrona danych osobowych.										
49.3	Inżynieria odwrotna	10		10						20	2	K_W07, K_U05
	Treści programowe	Wprowadzenie do inżynierii odwrotnej. Cel, założenia i etapy inżynierii odwrotnej. Podstawy współrzędnościowej techniki pomiarowej. Optyczne współrzędnościowe systemy pomiarowe i ich dokładność. Dyskretyzacja geometrii elementu/wyrobu. Oprogramowanie wspomagające proces inżynierii odwrotnej. Tolerancje kształtu i położenia. Zastosowanie inżynierii odwrotnej w różnych gałęziach gospodarki. Analiza geometrii i pomiary elementu/wyrobu z uwzględnieniem charakterystycznych cech geometrycznych. Pomiary/skanowanie 3D elementu oraz opracowanie modelu matematycznego i rysunków technicznych. Porównanie wyników pomiarów, analiza błędów. Opracowanie technologii wykonania elementu/wyrobu, generowanie modeli do kolejnych etapów procesu inżynierii odwrotnej. Wydruk elementów na drukarce 3D, pomiary i analiza porównawcza z rzeczywistym elementem.										
50.3	Zarządzanie łańcuchem wartości	10			20					30	3	K_W03, K_U03, K_U05, K_U06
	Treści programowe	Pojęcie i istota łańcucha wartości. Koncepcje łańcucha wartości. Działania podejmowane w ramach łańcucha wartości. Łańcuch wartości przedsiębiorstwa a źródła przewagi konkurencyjnej. Zarządzanie łańcuchem wartości. Czynniki determinujące zarządzanie łańcuchem wartości. Łańcuch wartości a łańcuch dostaw. Kluczowe procesy w obrębie łańcucha wartości. Klient w łańcuchu wartości. Przedsiębiorstwo jako podmiot kreujący wartości. Odwzorowanie przedsiębiorstwa – bazowy model łańcucha wartości. Analiza										

		istniejącego łańcucha wartości przedsiębiorstwa. Działania podejmowane w obrębie łańcucha wartości. Planowanie działań w obrębie łańcucha wartości. Wewnętrzne źródła przewagi konkurencyjnej – propozycje bazowe optymalizacji i koordynacji oraz strategię alternatywne.										
51.3	Nowoczesne systemy logistyczne	10			20					30	3	K_W03, K_U06, K_K03
	Treści programowe	Istota systemów logistycznych oraz składniki procesów logistycznych, konflikt celów i kosztów w systemach logistycznych. Infrastruktura w systemów logistycznych. Systemy i procesy transportu oraz magazynowania. Systemy informacyjne w logistyce. Logistyczny system zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji i zagospodarowanie odpadów. Zarządzanie logistyczne. Identyfikacja i charakterystyka badanego systemu. Identyfikacja elementów i zależności w systemie logistycznym. Identyfikacja logistycznego systemu zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji i zagospodarowania odpadów. Identyfikacja logistycznego systemu informacyjnego i systemu obiegu dokumentów. Ocena efektywności systemu logistycznego. Działania doskonalące funkcjonowanie systemu										
52.3	Gospodarka obiegu zamkniętego	10	10							20	2	K_W01, K_U05, K_K01, K_K02
	Treści programowe	Podstawowe informacje dotyczące odpadów. Surowce naturalne. Pojęcie surowców krytycznych. Surowce wtórne. Korzyści wynikające z recyklingu. Znaczenie gospodarki odpadami. Wprowadzenie do pojęcia gospodarki obiegu zamkniętego. System gospodarki cyrkulacyjnej a środowisko naturalne. Regulacje prawne wspierające gospodarkę GOZ. Zielony Ład. GOZ – zmiany w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi. Ekoprojektowanie. Przykłady nowoczesnych technologii opartych na gospodarce cyrkulacyjnej. GOZ w przemyśle samochodowym. Tworzywa sztuczne w GOZ. Recykling metali krytycznych szansą dla nauki i przemysłu. Metody wyznaczania składu chemicznego odpadów i produktów recyklingu.										

		Obliczenia chemiczne wykorzystywane w recyklingu (zawartość procentowa, wydajność procesu). Obliczenia na podstawie reakcji chemicznych zachodzących w procesach recyklingu. Analiza doniesień literaturowych na temat obecnego stanu badań związanych z odzyskiwaniem materiałów z surowców wtórnych. Analiza danych statystycznych dotyczących odpadów. Analiza przykładów związanych ze stosowaniem GOZ i jej wpływem na środowisko naturalne – przykłady nowoczesnych rozwiązań.										
53.3	Technologie recyklingu metali	10	10							20	2	K_W01, K_U05, K_K01, K_K02
	Treści programowe	Pojęcia odpadu, surowca wtórnego i recyklingu materiałowego. Ekonomiczne uwarunkowania recyklingu. Klasyfikacja odpadów metalonośnych. Rola i miejsce recyklingu metali w systemie gospodarki surowcowej. Gospodarka w obiegu zamkniętym. Urządzenia stosowane w recyklingu metali. Podstawy teoretyczne procesów piro- i hydrometalurgicznych wykorzystywanych w recyklingu. Recykling stali. Nowoczesne technologie. Technologie recyklingu odpadów przemysłowych. Recykling samochodów wycofanych z eksploatacji. Nowoczesne technologie w recyklingu aluminium. Recykling odpadów zawierających metale krytyczne.										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 28

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 310

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
54.3	Inżynieria jakości	20	20							40	5	K_W01, K_W03, K_W04, K_U04, K_U06
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu jakości. Istota inżynierii jakości. Ocena jakości, mierniki jakości. Planowanie jakości produktów. Wybrane metody i narzędzia. Planowanie i zapewnienie jakości procesów realizacji produktów. Kontrola i systemy jakości. Zapewnienie jakości dystrybucji i eksploatacji produktów. Wykorzystanie poznanych narzędzi w inżynierii jakości.										
55.3	Technologie szybkiego prototypowania	10		20	20					50	7	K_W06, K_W07, K_U04, K_U07, K_K03
	Treści programowe	Wprowadzenie do technologii szybkiego prototypowania. Podstawy techniki wytwarzania przyrostowego, Podstawy techniki wytwarzania z wykorzystaniem obróbki ubytkowej, Technologia kształtowania przyrostowego, Kodowanie urządzeń CNC i drukarek 3D, Materiały										

		i technik stosowane technologii wydruku 3D, Szybkie prototypowanie z wykorzystaniem materiałów ceramicznych, Zastosowanie technik szybkiego prototypowania w odlewnictwie. Technologia modelu i formy, przygotowanie produkcji jednostkowej i seryjnej.										
56.3	Wirtualny przemysł	10		20						30	3	K_W03, K_U04, K_K02
	Treści programowe	Omówienie koncepcji wirtualnego przemysłu, podstawowe zasady tworzenia i funkcjonowania. Tworzenie struktury i hierarchiczne modele 3D zakładu produkcyjnego i linii produkcyjnej. Modelowanie dyskretnych i ciągłych procesów produkcji z wykorzystaniem architektury obiektowej. Analiza i symulacje procesu produkcyjnego. Planowanie wykorzystania robotów i zakresu automatyzacji procesu produkcyjnego. Projektowanie oraz optymalizacja procesów wytwórczych. Planowanie i obsada zmian roboczych. Technologie umożliwiające tworzenie wirtualnego przemysłu, rola sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Integracja danych i zarządzaniu nimi, znaczenie integracji danych w systemach wizualizacji procesów										
57.3	Cyfrowa identyfikacja środków produkcji	10		10	10					30	3	K_W02, K_W03, K_W06, K_W07, K_U04, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Produkcja. Linia produkcyjna. Automatyzacja linii produkcyjnej. Produkt - rodzaje i specyfikacja. Dostępność linii produkcyjnej. Terminologia, definicja podstawowych pojęcia systemów Radio Frequency IDentification (RFID). Dane związanych z utrzymaniem ruchu w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Metody i techniki oznaczania środków produkcji. Technologia RFID – podstawowe pojęcia. Zasada działania Radio Frequency Identification. Znacznik RFID. Rodzaje i funkcje transponderów. Rodzaje i funkcje czytników RFID. Standaryzacja w cyfrowych systemach identyfikacji środków produkcji.										

58.3	Najlepsze dostępne technologie / Best Available Technologies	10					20			30	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U06, K_K02
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku angielskim Ogólne zasady technologii procesowej: zasada najlepszego wykorzystania: surowców, energii i dostępnego sprzętu, minimalizacja wpływu procesów produkcyjnych na środowisko - zrównoważony rozwój, zasady projektowania, budowy, eksploatacji i wycofywania z eksploatacji zakładów, parametry technologiczne i możliwości kontroli procesów. Komputeryzacja i automatyzacja procesów, modelowanie procesów produkcyjnych jako narzędzie do doskonalenia procesów, podstawy wybranej technologii oraz przykłady zastosowania nowoczesnych technik i badań modelowych dla wybranej technologii. General principles of process technology: the principle of best use: raw materials, energy and available equipment, minimizing the environmental impact of production processes - sustainable development, design, construction, operation and plant decommissioning rules, technological parameters and process control capabilities. Computerization and process automation, modeling of the production processes as a tool for process improvement, basics of selected technology and examples of the use of modern techniques and model research for a selected technology.										

59.3	Procesy produkcyjne / Manufacturing processes	10					20			30	3	K_W01, K_W02, K_W05, K_U01, K_U06
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku angielskim Wprowadzenie do celu i zakresu przedmiotu. Podstawowe pojęcia i definicje związane z tematem. Ogólne zasady technologii procesowych, technologie produkcyjne. Definicja i prezentacja różnych przypadków i przykładów technologii produkcyjnych. Introduction to the goal and scope of the subject. Basic concepts and definitions related to the topic. General principles of process technologies, manufacturing technologies. Definition and presentation of different case and examples of manufacturing technologies.										
60.3	Zintegrowane systemy informatyczne w produkcji	10		20						30	3	K_W03, K_W04, K_W07, K_U04 K_U06
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu integracji systemów informatycznych (koncepty, metody i technologie). System informacyjny a system informatyczny. Ewolucja systemów informatycznych. Rola systemów informatycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Moduły i integracja systemów informatycznych. Omówienie budowy systemów poszczególnych klas. Komputerowo zintegrowane zarządzanie. Komputerowo zintegrowane wytwarzanie. Wdrażanie zintegrowanych, informatycznych systemów zarządzania (metody badania procesu wdrożenia, bariery wdrożeń i metody ich prze-zwyciężania). Analiza wdrożenia systemu klasy ERP w firmie produkcyjnej. Zastosowanie nowoczesnych systemów zarządzania w organizacjach. Kierunki rozwoju integracji wewnętrznej i zewnętrznej systemów informatycznych. Ekonomiczne i prawne aspekty funkcjonowania systemów zarządzania. Wykorzystanie standardowego oprogramowania do wspomagania procesów										

		w przedsiębiorstwach. Realizacja przykładowych zadań w zakresie wsparcia realizowanej działalności w przedsiębiorstwie poprzez wykorzystanie wybranego systemu informatycznego.										
61.3	Prognozowanie i planowanie produkcji	10		20						30	3	K_W03, K_W04, K_W07, K_U04 K_U06
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia i definicje z prognozowania i planowania procesów produkcyjnych. Proces prognostyczny: etapy prognozowania, dane wykorzystywane w prognozowaniu (informacje ilościowe i jakościowe) obróbka danych, ocena jakości prognoz ex ante i ex post. Prognozowanie na podstawie szeregów czasowych ze stałym poziomem zmiennej prognozowanej. Metody naiwne, metoda średniej ruchomej, wygładzanie wykładnicze, model liniowy Browna. Prognozowanie na podstawie szeregów czasowych bez wahań. Metoda Holta. Prognozowanie na podstawie szeregów czasowych z wahaniami sezonowymi. Metoda Wintersa w wersjach addytywnej i multiplikatywnej. Prognozowanie popytu, planowanie potrzeb materiałowych. Metody harmonogramowania produkcji. Raportowanie i wizualizacja danych produkcyjnych na cele planowania produkcji. Wykorzystanie standardowego oprogramowania do wspomagania procesów produkcji w przedsiębiorstwach w zakresie prognozowania i planowania. Realizacja przykładowych zadań w zakresie wykorzystania wybranych technik prognostycznych oraz metod planowania i harmonogramowania produkcji. Analiza wybranego przypadku z wykorzystaniem przykładowych narzędzi prognostycznych i planistycznych – praca samodzielna										

62.3	Praktyka zawodowa		100							100	4	K_W01 –K_W07, K_U01 – K_U07, K_K01 – K_K06
	Treści programowe	Charakterystyka przedsiębiorstwa: – procesy i technologie przemysłowe stosowane w zakładzie, – linie (węzły) i instalacje technologiczne, – urządzenia wytwórcze oraz aparatura procesowa. Podstawowe urządzenia i instalacje techniczno-technologiczne: – zagadnienia projektowo-konstrukcyjne, – podstawowe procesy przetwarzania materiałów – głównie metali, – metrologia i diagnostyka elementów aparatury, – gospodarka surowcowa i energetyczna, – przetwórstwo surowców, – zaplecze techniczne produkcji, – innowacyjność produkcji, – emisyjność / oddziaływanie zakładu na środowisko. Organizacja i prewencja w zakresie eksploatacji urządzeń przemysłowych: – logistyka oraz zarządzanie produkcją, – badania techniczne, – sposoby gospodarowania materiałami wykorzystywanymi w procesie produkcyjnym, – zagadnienia bezpiecznej eksploatacji maszyn i urządzeń przemysłowych, – przepisy normatywno-techniczne.										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: czwarty

Semestr: siódmy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze):20

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 190

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć (format dowolny)

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
63.4	Obróbka CNC wyrobów metalowych	10		20						30	3	K_W06, K_U07
	Treści programowe	Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie technologicznego programowania maszyn CNC oraz przygotowaniu procesu wytwarzania części na obrabiarkę CNC										
64.4	Systemy wbudowane	10		20						30	3	K_W01, K_W06, K_U04
	Treści programowe	Architektura i podstawowe właściwości systemów wbudowanych oraz metody ich programowania. Obsługa wybranych zintegrowanych środowisk projektowych oraz projektowanie i implementacja oprogramowania mikrokontrolerów. Projektowania oprogramowania czasu rzeczywistego dla systemów wbudowanych wykorzystujących różnorodne urządzenia peryferyjne mikrokontrolerów.										

65.4	Podstawy zarządzania projektem	10	10		10					30	4	K_W03, K_U05, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Wprowadzenie do zarządzania projektami. Podstawowe elementy zarządzania projektami: obszary wiedzy zarządzania projektami, system zarządzania projektami, formy i etapy zarządzania projektami, cykl życia projektów, czynniki sukcesu projektu, przyczyny niepowodzeń. Grupy procesów zarządzania projektem: inicjowanie i definiowanie, planowanie, realizacja, kontrola, zamykanie. Inicjowanie i definiowanie projektów: wybrane techniki wspomagające inicjowanie i definiowanie projektów: burza mózgów, ocena punktowa, listy kontrolne, arkusz krytycznej oceny i analizy, graf problemu, formularze i kwestionariusze. Planowanie projektu: Zakres projektu, Struktura podziału pracy. Realizacja i controlling projektu: projektowanie rezultatu projektu, wykonawstwo projektu, controlling projektu – podstawowe zasady, kontrola przebiegu projektu (kontrola przebiegu projektu za pomocą techniki PERT i LOB), kontrola zmian w projekcie, kontrola projektu za pomocą techniki EV. Zamknięcie projektu: procesy zamknięcia, dokumentacja projektu. Analiza studium przypadku i dyskusja.										
66.4	Zarządzanie projektami w procesach produkcyjnych	10	10		10					30	4	K_W03, K_U05, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Wprowadzenie do zarządzania projektami produkcyjnymi. Podstawowe elementy zarządzania projektami w obszarze produkcji. Procesy zarządzania projektem realizowanym w obszarze produkcji. Inicjowanie i definiowanie projektów w obszarze produkcji. Planowanie projektu produkcyjnego. Realizacja i controlling projektu produkcyjnego. Zamknięcie projektu produkcyjnego. Realizacja projektu w wybranym procesie produkcji z zastosowaniem instrumentów zarządzania projektami.										

67.4	Przygotowanie dokumentacji projektowej z użyciem narzędzi inżynierskich	10			30					40	4	K_W06, K_W07, K_U07
	Treści programowe	Rodzaje dokumentacji technicznej. Dokumentacja konstruktorska. Cel i znaczenie rysunków wykonawczych i złożeniowych. Walidacja geometrii i materiału wyrobu na podstawie analiz wytrzymałościowych i dynamicznych w programach CAE. Ocena technologiczności konstrukcji wyrobu i optymalizacja procesu wytwarzania w programach CAD/CAE. Opracowanie rysunku technologicznego w oparciu o normy ISO. Parametryzacja projektu technologicznego. Zastosowanie inteligentnych mechanizmów iPart i tworzenie własnych typoszeręgów dla elementów znormalizowanych. Zaawansowane funkcje CAD 3D do tworzenia rysunków złożeniowych. Projektowanie oprzyrządowania technologicznego - zastosowanie narzędzi zespół pochodny i część uproszczona. Generowanie rysunków płaskich z plików części i zespołów.										
68.4	Dokumentacja techniczna wyrobów	10			30					40	4	K_W06, K_W07, K_U07

	Treści programowe	Dokumentacja techniczna zagadnienia wprowadzające. Pojęcie dokumentacji technicznej. Rodzaje dokumentacji technicznej. Charakterystyka różnych rodzajów dokumentacji technicznej. Szkicowanie i opis urządzeń mechatronicznych. Pojęcie i funkcja szkicowania elementów, układów i urządzeń mechatronicznych. Zasady szkicowania. Zasady opisu struktur technicznych. Analiza szkiców i opisów urządzeń mechatronicznych. Dokumentacja projektowa. Cel i znaczenie dokumentacji technicznej w projektowaniu. Blok funkcjonalny. Schematy blokowe urządzeń mechatronicznych. Dokumentacja konstruktorska. Cel i znaczenie dokumentacji technicznej w konstruowaniu. Rysunek techniczny wykonawczy. Rysunek techniczny złożeniowy, analiza rysunków technicznych maszynowych i elektrycznych. Dokumentacja procesu technologicznego. Cel i znaczenie dokumentacji technicznej w wytworzeniu wyrobu. Harmonogramy wytwórcze - analiza. Dokumentacja eksploatacyjna. Cel i znaczenie dokumentacji technicznej w eksploatacji wyrobu. Dokumentacja techniczno-rozruchowa. Instrukcje obsługi urządzeń. Dokumentacja serwisowa. Cel i znaczenie dokumentacji technicznej w diagnostyce, montażu i naprawie wytworu technicznego. Dokumentacja serwisowa urządzeń mechatronicznych, analiza szczegółowa różnych rozwiązań.										
69.4	Systemy operacyjne	10		20						30	3	K_W06, K_U04, K_K02, K_K03

	Treści programowe	Podstawy systemów operacyjnych, czym jest system operacyjny i jego podstawowe funkcje, Identyfikacja i porównanie różnych typów systemów operacyjnych (np. Windows, macOS, Linux, mobilny system operacyjny), Architektura systemu operacyjnego, Zarządzanie procesami w SO, Zarządzanie pamięcią w SO, Systemy plików i zarządzanie pamięcią masową, Zarządzanie wejściami/wyjściami (we/wy), sterowniki urządzeń i ich rola w zarządzaniu wejściami/wyjściami. Typowe zagrożenia i luki w zabezpieczeniach w systemach operacyjnych, Rola systemu operacyjnego w komunikacji sieciowej, Wydajność i optymalizacja systemu, Wirtualizację i przetwarzanie danych w chmurze, Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (RTOS), Wpływ nowych technologii, takich jak sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe, na rozwój systemów operacyjnych.										
70.4	Sieci komputerowe	10		20						30	3	K_W06, K_U04, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Podstawy sieci komputerowych, podstawowe elementy sieci, w tym węzły, łącza i protokoły. Topologie sieci komputerowych. Modele sieciowe, model OSI i protokół TCP/IP. Protokoły sieciowe, rola protokołów sieciowych w komunikacji, przegląd popularnych protokołów, takich jak HTTP, FTP, TCP, UDP i IP. Adresowanie IP i podsieci, tworzenie i znaczenie podsieci. Osprzęt sieciowy, typy urządzeń sterujących ruchem w sieci, w tym routery, przełączniki, koncentratory i zapory ogniowe. Sieci bezprzewodowe, zasady działania sieci bezprzewodowej i jej kluczowe elementy, popularne technologie bezprzewodowe, takie jak Wi-Fi, Bluetooth i sieci komórkowe. Bezpieczeństwo sieci komputerowych, identyfikacja typowych zagrożeń i luk w zabezpieczeniach sieci, środki bezpieczeństwa. Komputerowe sieci przemysłowe. Protokoły transmisji danych w sieciach przemysłowych. Systemy SCADA i ich elementy składowe. Wydajność i optymalizacja sieci. Aktualne trendy w rozwoju sieci komputerowych.										

71.4	Zielone technologie / Green Technologies	10					10			20	2	K_W01, K_W02, K_U03, K_U05, K_K05, K_K06
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku angielskim Podstawowe pojęcia i definicje z zakresu ochrony środowiska. Ekologia jako nauka. Podstawy prawne ochrony środowiska. Charakterystyka zanieczyszczeń atmosfery, hydrosfery i litosfery. Racjonalizacja zużycia paliw i energii. Odnawialne źródła energii. Monitoring zagrożeń środowiskowych w Polsce. Spalanie odpadów – metody i urządzenia. System zarządzania środowiskiem. Wykorzystanie energii odnawialnej. Alternatywne źródła energii. Kogeneracja w sektorze energetycznym. Efektywne magazynowanie energii. Innowacje w recyklingu i gospodarce odpadami. Zrównoważony transport. Inteligentne budynki. Energooszczędne technologie komunalne i przemysłowe. Rolnictwo precyzyjne, farmy wertykalne i ogrody. Technologie czystej wody i ścieków. Basic concepts and definitions in the field of environmental protection. Ecology as a science. Legal basis for environmental protection. Characteristics of atmospheric, hydrosphere and lithosphere pollution. Rationalization of fuel and energy consumption. Renewable energy sources. Monitoring of environmental threats in Poland. Waste incineration - methods and equipment. Environmental Management System. Use of renewable energy. Alternative energy sources. Cogeneration in the energy sector. Efficient energy storage. Innovations in recycling and waste management. Sustainable transport. Smart buildings. Energy-saving municipal and industrial technologies. Precision Farming, Vertical Farms and Gardens. Clean water and wastewater technologies.										

72.4	Zrównoważony rozwój / Sustainable Development	10					10			20	2	K_W01, K_W02, K_U03, K_U05, K_K05, K_K06
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku angielskim Wprowadzenie do problematyki zrównoważonego rozwoju. Inicjatywy zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój w dokumentach prawnych. Narzędzia i instrumenty wdrażania zrównoważonego rozwoju. Aspekty ekologiczne, społeczne i ekonomiczne zrównoważonego rozwoju. Ocena działań na rzecz zrównoważonego rozwoju w Polsce i krajach Unii Europejskiej. Projekty proekologiczne jako podstawa zrównoważonego rozwoju w wybranych przedsiębiorstwach produkcyjnych i usługowych. Introduction to the issues of sustainable development. Sustainability initiatives. Sustainable development in legal documents. Tools and instruments for implementing sustainable development. Ecological, social and economic aspects of sustainable development. Assessment of sustainable development activities in Poland and in the European Union countries. Pro-ecological projects as a basis for sustainable development in selected manufacturing and service enterprises.										
73.4	Podstawy obsługi systemów SAP	10	20							30	3	K_W01, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Charakterystyka i ewolucja systemów ERP. Wspomaganie przedsiębiorstwa przez systemy ERP. Historia i rozwój systemu SAP. Prezentacja systemu SAP. Podstawowe moduły systemu SAP. Rynek systemów ERP i miejsce systemu SAP. Metody implementacji systemów ERP i przykłady procesu wdrożeniowego w odniesieniu do systemu SAP. Efekty i bariery wdrożeń										

		systemów ERP. Przykłady wdrożeń systemu SAP. Kierunki doskonalenia systemów ERP. Plany rozwojowe systemu SAP. Bezpieczeństwo systemów ERP. Metody ochrony danych w systemie SAP. Instalacja i konfiguracja systemu SAP. Podstawowa obsługa systemu SAP. Wprowadzenie do modułu Zarządzanie Materiałami (MM). Tworzenie danych i dokumentów. Analiza przepływu dokumentów zakupu. Wprowadzenie do modułu Sprzedaż i Dystrybucja (SD). Tworzenie danych i dokumentów. Analiza przepływu dokumentów sprzedaży.										
74.4	Zastosowanie systemów SAP w produkcji	10	20							30	3	K_W01, K_U07, K_K01
	Treści programowe	Charakterystyka systemu SAP jako systemu klasy ERP wspomagającego zarządzanie. Rozwój systemów ERP w obszarze wspomagania produkcji. Metody wspomagania produkcji w systemach ERP. Powstanie i rozwój systemu SAP. Główne moduły systemu SAP. Charakterystyka modułów wspomagających zarządzanie produkcją. Efekty i bariery wdrożeń systemu SAP w obszarze zarządzania produkcją. Kierunki doskonalenia systemów ERP w obszarze produkcji. Plany rozwojowe systemu SAP. Integracja modułów wspomagających produkcję w systemie SAP. Instalacja i konfiguracja systemu SAP. Podstawowa obsługa systemu SAP. Wprowadzenie do modułu Planowania i Realizacji Produkcji (PP). Tworzenie danych i dokumentów. Analiza utworzonych dokumentów. Wprowadzenie do modułu kontrolingu kosztów produkcji (CO CP). Tworzenie danych i dokumentów. Analiza dokumentów w zakresie kosztów produkcji.										

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów w trakcie całego cyklu kształcenia

Rok studiów: czwarty

Semestr: ósmy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 29

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 150

*NrP – numer identyfikacyjny zajęć lub grupy zajęć

* NrP	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem (liczba godzin zajęć)	Razem (punkty ECTS)	Symbole efektów uczenia się
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Zajęcia terenowe	Seminarium	Praktyka	Inne			
75.4	Cyfrowe bliźniaki procesów	10		20	10					40	4	K_W06, K_U04, K_K01, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Wprowadzenie, omówienie koncepcji cyfrowych bliźniaków, Rolę cyfrowych bliźniaków w przemyśle 5.0, Komponenty cyfrowych systemów bliźniaczych, kluczowe elementy cyfrowego bliźniaka, Zastosowania cyfrowych bliźniaków w produkcji, Technologie umożliwiające tworzenie cyfrowych bliźniaków, rola Internetu Rzeczy, sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i dużych zbiorów danych, Integracja danych i zarządzanie nimi, Problemy monitorowania i kontroli w czasie rzeczywistym, Zagadnienia symulacji i modelowania, Rola cyfrowych bliźniaków w zrównoważonym rozwoju, Interakcja człowiek-maszyna, rola cyfrowych bliźniaków w ulepszaniu interakcji człowiek-maszyna, Wyzwania techniczne i organizacyjne związane z wdrażaniem cyfrowych bliźniaków, ograniczenia obecnych technologii cyfrowych i potencjalnych rozwiązań.										

76.4	Seminarium dyplomowe						20			20	2	K_W04, K_W07, K_U03, K_U05, K_K05
	Treści programowe	Metodologia pisanie pracy dyplomowej inżynierskiej. Ogólne zasady budowania struktury pracy dyplomowej magisterskiej. Omówienie sposobu przygotowania pracy, jej wymogów ogólnych, dokumentowania materiałów źródłowych, przedstawienie wymogów edytorskich. Omówienie wymogów merytorycznych, dotyczących prowadzonych prac inżynierskich dla prac projektowych, badawczych, przeglądowych pod-czas opracowania pracy dyplomowej. Omówienie zasad przygotowania prezentacji pracy dyplomowej. Przygotowanie i prezentowanie prezentacji multimedialnej pracy dyplomowej. Najnowsze trendy w metalurgii – prezentacje studentów stanu wiedzy i wyników badań. Omówienie zasad i przebiegu egzaminu dyplomowego.										
77.4	Podstawy Sztucznej Inteligencji	10		10						20	2	K_W01, K_U04
	Treści programowe	Wprowadzenie do AI, historia rozwoju, przegląd metod sztucznej inteligencji. Sztuczne sieci neuronowe, perceptron, topologie sieci, metody uczenia. Wnioskowanie oparte o logikę rozmytą, systemy rozmyte. Algorytmy grupowania danych i ich zastosowanie. Analiza danych. Metody przeszukiwania i optymalizacji. Algorytmy genetyczne i ewolucyjne, algorytmy mrówkowe, roju. Praktyczne zastosowania metod sztucznej inteligencji w przemyśle. Wprowadzenie do środowiska programistycznego oraz wykorzystywanych bibliotek. Sieci neuronowe wielowarstwowe, uczenie i testowanie, prezentacja wyników. Wykorzystanie sieci neuronowych do rozpoznawania obrazów. Przykłady wykorzystania algorytmów grupujących. Algorytm genetyczny – tworzenie populacji początkowej, kodowanie osobników										

78.4	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego										13	K_W01, K_W04, K_U02, K_U05, K_K05
	Treści programowe	Opracowanie pracy dyplomowej. Przygotowanie prezentacji pracy dyplomowej.										
79.4	Zarządzanie informacją	10			20					30	3	K_W03, K_U06
	Treści programowe	Cele, funkcje, cechy i źródła zarządzania informacją w przedsiębiorstwie. Procesy informacyjne w organizacji biznesowej. Cykl życia informacji. Funkcje, klasyfikacja i architektura systemu zarządzania informacją w przedsiębiorstwie. Zaburzenia w procesach zarządzania informacją – ich identyfikacja, ocena i eliminacja. Procedury, metody, narzędzia i techniki zarządzania bezpieczeństwem informacji. Wizualizacja informacji. Specyfika odbioru bodźców wizualnych przez człowieka. Kształtowanie kultury informacyjnej w procesie zarządzania organizacją. Informacja biznesowa – źródła, wyszukiwanie, ocena i selekcja. Pojęcie polityki informacyjnej, jej podstawowe źródła oraz główne elementy konstytutywne. Kluczowi interesariusze w procesie projektowania, realizacji, ewaluacji i doskonalenia polityki informacyjnej.										
80.4	Zarządzanie kapitałem intelektualnym	10			20					30	3	K_W03, K_U06
	Treści programowe	Pojęcie kapitału intelektualnego. Elementy składowe kapitału intelektualnego. Modele kapitału intelektualnego. Kapitał ludzki. Kapitał strukturalny. Kapitał relacyjny. Procesy zarządzania kapitałem intelektualnym. Metody pomiaru kapitału intelektualnego. Kapitał intelektualny w dobie cyfryzacji przemysłu.										
81.4	Komercjalizacja badań naukowych	10					10			20	2	K_W02, K_U05, K_K06
	Treści programowe	Komercjalizacja i transfer technologii - definicje, przedmiot. Pojęcie transferu technologii i jego prawne formy. Prawa własności intelektualnej jako przedmiot komercjalizacji (charakterystyka).										

		Wynalazki i know-how jako rezultat badań i prac rozwojowych o największym potencjale rynkowym i komercjalizacyjnym. Formy transferu technologii. Bariery transferu technologii (prawne, organizacyjne). Umowy jako prawne narzędzie transferu technologii. Rola umów w transferze technologii. Umowy przenoszące prawa wyłączne. Uwarunkowania prawne umów przenoszących prawa wyłączne. Umowy licencyjne. Charakterystyka umów licencyjnych. Zasady redagowania umów licencyjnych dotyczących praw autorskich oraz praw własności przemysłowej. Rodzaje umów licencyjnych (licencja wyłączna, licencja wyłączna "słaba" i "mocna", licencja niewyłączna, licencja pełna i ograniczona, licencja aktywna, licencja otwarta, licencja dorozumiana, licencja przymusowa, sublicencje, struktura i treść umów licencyjnych w zakresie transferu technologii, umowy know-how, umowy o wspólności praw, umowy o dokonanie prac badawczych (zleconych). Wnoszenie praw własności intelektualnej do spółek handlowych jako forma komercjalizacji. Zdolność aportowa praw własności intelektualnej. Wycena praw własności intelektualnej. Spółki spin-off i spin-out jako rodzaj transferu technologii. Transfer technologii z uczelni do przemysłu. Prawne, organizacyjne, psychologiczne bariery współpracy. Rola uczelnianych spółek celowych w komercjalizacji wyników badań i prac rozwojowych oraz transferze technologii. Centra Transferu Technologii (funkcje, kompetencje). Inkubatory przedsiębiorczości. Uczelniane spółki celowe – tworzenie, pozyskiwanie funduszy, zalety/wady. Uczelniane regulaminy ds. własności intelektualnej i regulaminy tworzenia spółek spin-off. Transfer technologii w międzynarodowych projektach badawczych. Organizacja transferu technologii. Wewnętrzne regulacje wspierające transfer technologii (regulaminy ds. komercjalizacji i transferu technologii; IP Policies). Zaplecze organizacyjne i osobowe wspierające procesy komercjalizacji. Źródła pozyskiwania partnerów biznesowych (licencjobiorców, inwestorów, odbiorców technologii). Prawo konkurencji a transfer technologii. Ograniczenia transferu technologii wynikające z prawa konkurencji.
--	--	--

82.4	Zarządzanie innowacjami	10					10			20	2	K_W02, K_W03, K_W06, K_U05, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Wprowadzenie do zarządzania innowacjami. Procesy innowacyjne (pojęcie i przebieg procesu innowacyjnego, Cykl życia produktu innowacyjnego, generacja procesów innowacyjnych, bariery w procesach innowacyjnych). Pomiar innowacji w skali mikro i makroekonomicznej. Identyfikacja czynników pobudzających i hamujących procesy innowacyjne w skali mikro i makroekonomicznej. Innowacje i innowacyjność w Polsce (nakłady na sektor badań w Polsce, poziom innowacyjności, plany rozwoju polskiej innowacyjności). Gospodarka a innowacje technologiczne (NSI Narodowy System innowacji). Pojęcie przedsiębiorstwa innowacyjnego. Ocena potencjału innowacyjnego przedsiębiorstwa. Cechy organizacji innowacyjnej. Zakładanie innowacyjnej działalności gospodarczej (zakładanie spółek typu spin-off / spin-out). Formułowanie strategii innowacyjnej przedsiębiorstwa i jej rodzaje. Źródła innowacji. Projektowanie i tworzenie systemu innowacji w przedsiębiorstwie. Zarządzanie innowacjami (pojęcie, cechy, zasady, ewaluacja technologii, przygotowanie biznesplanu, problem kosztów i cenowanie nowej technologii, rola audytu technologicznego, kontrola zarządzania innowacjami. Ewolucja modeli procesów innowacji. Zalety i ograniczenia modelowania procesów innowacji. Wybrane koncepcje zarządzania procesami innowacji. Systemy informatyczne wspierające zarządzanie innowacjami. Analiza studium przypadku i dyskusja.										

Prorektor ds. nauczania
dr hab. inż. Izabela Major, prof. PCz