

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA

PROGRAM STUDIÓW

Nazwa kierunku studiów: Technologie wyrobów metalowych

Cykl kształcenia rozpoczynający się od roku akademickiego 2025/2026

Poziom: **studia pierwszego stopnia**

Profil: **ogólnoakademicki**

Forma studiów: **studia stacjonarne**

Tytuł zawodowy: **inżynier**

1. Ogólna charakterystyka kierunku studiów:

Podstawowe informacje o kierunku			
Nazwa kierunku studiów:	Technologie wyrobów metalowych		
Poziom:	studia pierwszego stopnia, 6 poziom PRK		
Profil:	ogólnoakademicki		
Forma lub formy studiów:	studia stacjonarne		
Liczba semestrów:	7		
Język kształcenia:	polski		
Klasyfikacja ISCED:	0715		
Łączna liczba punktów ECTS, konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	210		
Łączna liczba godzin zajęć konieczna do ukończenia studiów:	2729		
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	100%

*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 studiów kierunku Technologie Wyrobów Metalowych otrzymuje pełne wykształcenie w zakresie nauk podstawowych i technicznych, niezbędne do prowadzenia prac inżynierskich w obszarach: projektowanie technologii i oprzyrządowania produkcyjnego, monitorowanie i kierowanie procesem wytwórczym oraz analiza techniczno-materiałowa wyrobów kształtowych. Absolwent pozyskuje specjalistyczną wiedzę z zakresu przeróbki plastycznej, odlewnictwa oraz metod wytwarzania metali i stopów metali. Zna teorię i rozwiązuje praktyczne problemy dotyczące technologiczności konstrukcji wyrobów metalowych oraz produkcji konwencjonalnych i nowoczesnych materiałów inżynierskich. Opracowuje dokumentację techniczną w program CAD 2D i 3D oraz przeprowadza symulacje komputerowe w branżowych programach CAE. Stosując standardy norm europejskich potrafi ocenić jakość i właściwości funkcjonalne gotowych wyrobów metalowych. Ponadto, posiada wiedzę z zakresu recyklingu oraz najnowszych dostępnych praktyk dotyczących wpływu przemysłu metalowego na środowisko oraz jego ochronę. Wybierając kierunek Technologie Wyrobów Metalowych student uzyskuje wiedzę i umiejętności pozwalające na zdobycie interesującej pracy w kraju i za granicą. Posługuje się swobodnie językiem obcym na poziomie B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy, znając specjalistyczne słownictwo zawodowe. Absolwent kierunku jest przygotowany do pracy twórczej na rzecz zagadnień związanych z rozwojem nowoczesnych technologii metali i ich stopów, doskonale radzi sobie z prowadzeniem działalności gospodarczej z zakresu produkcji, usług, projektowania i doradztwa technicznego.

Po ukończeniu kierunku Technologie Wyrobów Metalowych absolwent posiada wiedzę, umiejętności i kompetencje do opracowywania innowacyjnych, proekologicznych procesów wytwarzania wyrobów metalowych oraz projektowania procesów produkcyjnych zarówno pod względem wymagań technologicznych jak i logistyczno-organizacyjnych.

Absolwent może znaleźć zatrudnienie w przemyśle związanym z wytwarzaniem i przetwarzaniem metali i stopów metali, w przemyśle elektromaszynowym, chemicznym, wydobywczym w zakładach związanych z recyklingiem, w energetyce, czy w biurach consultingowo-projektowych. Zdobyta wiedza pozwala na kontynuowanie studiów na drugim stopniu kształcenia na kierunkach z zakresu: Metalurgia, Inżynieria Materiałowa, Zarządzanie i Inżynieria Produkcji oraz wielu innych prowadzonych na uczelniach technicznych w kraju jak i za granicą.

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	2629	
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		210
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia		106,6
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		20
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta		65
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego, którym nie przypisuje się ani efektów uczenia się, ani punktów ECTS	60	
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów		157
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia działalności naukowej lub udział w tej działalności		139
Liczba punktów ECTS przypisanych do zajęć kształtujących umiejętności praktyczne		122

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

Studenci studiów stacjonarnych pierwszego stopnia na kierunku Technologie Wyrobów Metalowych 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 Technologie Wyrobów Metalowych 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 Technologie Wyrobów Metalowych 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: **Technologie wyrobów metalowych / Metal Manufacturing Technologies**

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	Posiada wiedzę z zakresu analizy matematycznej, metod statystycznych i numerycznych pozwalającą na wykonywanie obliczeń inżynierskich, ma wiedzę z zakresu chemii, fizyki, termodynamiki oraz innych obszarów nauki przydatną do rozwiązywania prostych zadań z zakresu technologii wytwarzania i przetwarzania metali i ich stopów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	

	<i>S/he has knowledge of mathematical analysis, statistical and numerical methods to perform engineering calculations. S/he is familiar with chemistry, physics, thermodynamics and other areas of science useful for solving simple tasks related to metal and alloy manufacturing and processing technologies.</i>			
K_W02	Posiada wszechstronną wiedzę z zakresu ekonomii, finansów, zarządzania i ekologii, zna podstawowe zasady bhp oraz zagrożenia w środowisku pracy i metody ich ograniczania, jak również zna i rozumie zasady ochrony własności intelektualnej. <i>S/he has a comprehensive knowledge of economics, finance, management and ecology. S/he is familiar with the basic principles of occupational safety and health, workplace hazards and methods for mitigating them. S/he knows and understands the principles of intellectual property protection.</i>	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK
K_W03	Ma szczegółową wiedzę z zakresu nauki o materiałach, metod ich badania, właściwości, zna nowoczesne i tradycyjne metody wytwarzania i przetwarzania materiałów oraz posiada wiedzę dotyczącą projektowania oraz procesów wytwarzania wyrobów gotowych z metali i ich stopów. <i>S/he has an in-depth knowledge of materials science, materials testing methods and their properties. S/he is familiar with both modern and traditional methods of manufacturing and processing materials and has knowledge of designing and producing finished metal and alloy products.</i>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W04	Ma wiedzę z zakresu elektrotechniki, aparatury pomiarowej, automatyzacji procesów przemysłowych, inżynierskich narzędzi informatycznych oraz wykorzystywania sztucznej inteligencji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG

	<i>S/he has knowledge of electrical engineering, measuring equipment, industrial process automation, engineering IT tools and the use of artificial intelligence.</i>			
K_W05	Ma wiedzę z zakresu mechaniki technicznej, grafiki inżynierskiej, programów komputerowych oraz baz danych wspomagających procesy projektowania i modelowania w szczególności w obszarze wyrobów metalowych. <i>S/he has knowledge of technical mechanics, engineering graphics, computer programs and databases that support the design and modelling processes, particularly in the area of metal products.</i>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W06	Zna słownictwo z języka obcego na poziomie min. B2 Europejskiego Opisu Kształcenia Językowego umożliwiające rozumienie tekstów naukowo-technicznych i branżowych związanych z kierunkiem studiów. <i>S/he has a command of foreign language vocabulary at a minimum B2 level of the Common European Framework of Reference for Languages, thus being able to comprehend scientific, technical, and professional texts related to their field of study.</i>	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	
K_W07	Ma wiedzę ogólną w dziedzinach nauk humanistycznych i społecznych niezbędną do rozumienia społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, zna zasady prowadzenia badań naukowych, ma podstawową wiedzę z zakresu rozwoju techniki czy wiedzy o nauce. <i>S/he has a general knowledge of the humanities and social sciences essential to understand the social context of engineering work. S/he is familiar with the principles of conducting scientific research, and has a basic understanding of the evolution of technology or knowledge of</i>	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	

	<i>science.</i>			
K_W08	Posiada wiedzę o materiałach, surowcach i narzędziach stosowanych w technologii wytwarzania metali i ich stopów oraz technologii wytwarzania odlewów laki i wyrobów przerabianych plastycznie. <i>S/he is familiar with materials, raw materials, and tools used in metal and alloy manufacturing technologies, as well as casting and plastic forming technologies.</i>	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG
K_W09	Ma podstawową wiedzę w zakresie nowoczesnych i energooszczędnych technologii wytwarzania metali, ich rafinacji, nowoczesnych materiałów stosowanych w przemyśle metalowym, zna i rozumie potrzebę wytwarzania wysokojakościowych wyrobów metalowych jak również rozumie potrzebę i zagospodarowania odpadów oraz recyklingu materiałów. <i>S/he has a basic knowledge of contemporary and energy-efficient metal manufacturing technologies, metal refining processes, and modern materials used in the metal industry. S/he knows and understands the importance of producing high-quality metal products and the significance of waste management and recycling.</i>	P6U_W	P6S_WG P6S_WK	P6S_WG

w zakresie umiejętności****				
K_U01	Potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne, eksperymentalne oraz zjawiska fizyczne, chemiczne z wykorzystaniem zasad termodynamiki i innych obszarów nauki, do formułowania i rozwiązywania zadań związanych z projektowaniem nowoczesnych technologii wytwarzania metali i stopów, technologii odlewniczej oraz plastycznego kształtowania metali oraz potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać odpowiednie wnioski. <i>S/he is able to use analytical, simulation and experimental methods, as well as physical and chemical phenomena, the principles of thermodynamics and other areas of science to formulate and solve problems related to the design of contemporary metal and alloy manufacturing technologies, casting technologies, and metal plastic forming processes. S/he can effectively interpret results and draw appropriate conclusions.</i>	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO	P6S_UW P6S_UK
K_U02	Posiada umiejętność rozwiązywania problemów inżynierskich za pomocą metod numerycznych, modelowania komputerowego, metod analitycznych, sztucznej inteligencji, wykorzystując dostępne programy komputerowe, potrafi rozwiązywać problemy mechaniki oraz wykonać dokumentację techniczną zgodnie z zasadami rysunku technicznego. <i>S/he can solve engineering problems using numerical methods, computer modelling, and analytical techniques, artificial intelligence, along with available computer programs. S/he is capable of solving mechanical problems and preparing technical documentation in accordance with technical drawing principles.</i>	P6U_U	P6S_UW P6S_UO P6S_UU	P6S_UW P6S_UK

K_U03	Potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym językiem technicznym, także w języku obcym na poziomie min. B2 umożliwiającym rozumienie tekstów naukowo-technicznych i branżowych. <i>S/he can communicate in a professional environment using technical language, including a foreign language at a minimum B2 level, thus being able to comprehend scientific, technical, and professional texts.</i>	P6U_U	P6S_UK P6S_UU	P6S_UK
K_U04	Potrafi dobrać urządzenia, narzędzia i materiały do danej technologii związanej z wytwarzaniem i przetwórstwem metali, zaprojektować technologię odlewniczą i technologię plastycznego kształtowania metali, wykorzystując pozyskaną wiedzę jak również dostępne programy komputerowe. <i>S/he can select the appropriate equipment, tools and materials for specific metal manufacturing and processing technologies. S/he is able to design casting and plastic forming technologies, using the acquired knowledge as well as available computer programs.</i>	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW P6S_UK
K_U05	Potrafi dostrzegać aspekty pozatechniczne, ekonomiczne, społeczne, środowiskowe, zna zasady bezpieczeństwa związane z pracą w zakładach produkcyjnych oraz posiada umiejętność rozwiązywania zadań związanych z recyklingiem i gospodarowaniem odpadami. <i>S/he is able to recognize the non-technical, economic, social, and environmental aspects. S/he is familiar with the safety regulations that apply to manufacturing facilities and possesses the ability to solve tasks related to recycling and waste management.</i>	P6U_U	P6S_UO	P6S_UO

K_U06	Potrafi wykonywać pomiary, obsługiwać podstawową aparaturę pomiarową, dobrać metodę badawczą do przeprowadzenia eksperymentu, wykorzystać programy komputerowe, przeprowadzić obliczenia, analizować wyniki badań właściwości materiałów stosowanych w zakładach przetwórstwa metali oraz zaproponować sposób poprawy jakości wyrobu gotowego. <i>S/he can perform measurements, operate basic measuring equipment, select appropriate research methods to conduct experiments, use computer programs, perform calculations, analyse the results of materials testing in metal processing plants, and suggest improvements to the quality of the finished product.</i>	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW
K_U07	Potrafi dokonywać prostej analizy ekonomicznej opracowanej technologii i zaproponować rozwiązania prowadzące do uruchomienia produkcji wyrobu gotowego, potrafi korzystać z zasad zarządzania przedsiębiorstwem, potrafi planować i organizować pracę indywidualną i w zespole. <i>S/he can conduct a basic economic analysis of the developed technology and propose solutions that will facilitate the production launch of the finished product. S/he is familiar with the principles of business management and is capable of planning and organizing individual and team work.</i>	P6U_U	P6S_UO	P6S_UO

K_U08	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, dokonywać ich analizy, wyciągać wnioski i formułować opinie podczas dyskusji, potrafi przygotować dokumentację dotyczącą powierzonego zadania i projektu, zaprezentować wyniki rozważań, potrafi planować, uczyć się i rozwijać. <i>S/he can obtain information from literature, databases and other sources, analyse it, draw conclusions and form opinions during discussions. S/he can prepare documentation related to the assigned task and project, present findings, as well as plan, learn and develop.</i>	P6U_U	P6S_UW P6S_UK P6S_UO P6S_UU	P6S_UW
w zakresie kompetencji społecznych****				
K_K01	Rozumie potrzebę stałego doskonalenia się, jest gotów podnosić swoje kompetencje zawodowe i osobiste, ma świadomość odpowiedzialności za zadania realizowane wspólnie oraz zespołowo. <i>S/he understands the need for continuous learning and demonstrates willingness to improve both professional and personal competences. S/he is aware of the responsibility for collaborative and team tasks.</i>	P6U_K	P6S_KK P6S_KR	
K_K02	Rozumie skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje, ma świadomość aspektów pozatechnicznych działalności inżynierskiej oraz wpływu przedsiębiorstw produkcyjnych na środowisko. <i>S/he recognizes the implications of engineering work and the associated responsibility for decision-making. S/he is aware of the non-technical aspects of engineering work and the impact of manufacturing companies on the environment.</i>	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	

K_K03	Ma świadomość przestrzegania zasad etyki zawodowej, konieczności działania w sposób profesjonalny, potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy. <i>S/he understands the importance of adhering to professional ethics and recognizes the necessity of acting professionally.</i> <i>S/he demonstrates the ability to think and act in an entrepreneurial manner.</i>	P6U_K	P6S_KO P6S_KR	
K_K04	Jest gotów do oceny krytycznej posiadanej wiedzy, jak i do wykorzystywania swojej wiedzy w rozwiązywaniu problemów również w języku obcym. <i>S/he is prepared to critically evaluate their own knowledge and to apply it in problem-solving, also in a foreign language.</i>	P6U_K	P6S_KK	

*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.

Semestr 1

Lp.	Nazwa przedmiotu	Godziny							ECTS	Egzamin
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Inne	SUMA		
1.1	Podstawy ekonomii	15		15				30	2	
1.2	Ochrona własności intelektualnej	15	15					30	2	
1.3	Metaloznawstwo	15		15				30	2	
1.4	Matematyka	30		30				60	5	+
1.5	Fizyka	15		15	15			45	3	+
Przedmioty obieralne - oferta 1										
1.6.1	Informatyka	15			15			30	3	
1.6.2	Komputerowe przetwarzanie danych									
1.7	Podstawy produkcji stali	30			15			45	3	
1.8	Podstawy odlewnictwa	30			15			45	3	
Przedmioty obieralne - oferta 2										
1.9.1	Zarządzanie w kontekście zrównoważonego rozwoju	15		15				30	2	
1.9.2	Zintegrowane systemy zarządzania									
1.10	Podstawy przeróbki plastycznej	30			15			45	3	

Przedmioty obieralne – oferta 3										
1.11.1	Postęp i rozwój techniki	15	15					30	2	
1.11.2	Wiedza o nauce									
1.12	Szkolenie dotyczące bezpieczeństwa i higieny warunków kształcenia	4						4	0	
SUMA		229	30	90	75			424	30	2

Semestr 2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Godziny							ECTS	Egzamin
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Inne	SUMA		
Przedmioty obieralne – oferta 4 (wybór jednego)										
2.1	Język obcy (angielski, niemiecki)			30				30	2	
2.2	Termodynamika	15		15				30	2	
Przedmioty obieralne – oferta 5										
2.3.1	Zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa	15		15				30	2	
2.3.2	Zarządzanie personelem									
2.4	Matematyka	30		15				45	4	+
2.5	Chemia	15		15	15			45	3	+
2.6	Grafika inżynierska	30				30		60	4	
2.7	Technologie wytwarzania metali nieżelaznych	30			15			45	3	
2.8	Materiały na formy i rdzenie	30			15			45	3	
2.9	Mechanika techniczna	30		15				45	4	
2.10	Materiały i narzędzia w przeróbce plastycznej	30		15				45	3	
SUMA		225		120	45	30		420	30	2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Godziny							ECTS	Egzamin
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Inne	SUMA		
Przedmioty obieralne (wybór jednego)										
3.1	Język obcy (angielski, niemiecki)			30				30	2	
3.2	Wychowanie fizyczne			30				30	0	
3.3	Procesy ekstrakcji metali	30	15	15				60	5	+
Przedmioty obieralne – oferta 6										
3.4.1	Automatyka i robotyka	15		15				30	3	
3.4.2	Elektrotechnika i elektronika przemysłowa									
3.5	Projektowanie w CAD 3D			30				30	3	
3.6	Technologia żeliwa	30		15				45	4	+
3.7	Technologie wytwarzania wyrobów przerabianych plastycznie	15		15		30		60	4	
Przedmioty obieralne – oferta 7										
3.8.1	Zarządzanie produkcją i usługami	15		15		15		45	3	
3.8.2	Organizacja procesów produkcyjnych									
3.9	Algorytmy i programowanie z elementami metod numerycznych	15				30		45	3	
3.10	Właściwości funkcjonalne wyrobów kształtowanych plastycznie	15		15				30	3	
SUMA		135	15	180		75		405	30	2

Lp.	Nazwa przedmiotu	Godziny							ECTS	Egzamin
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Inne	SUMA		
Przedmioty obieralne (wybór jednego)										
4.1	Język obcy (angielski, niemiecki)			30				30	2	
4.2	Wychowanie fizyczne			30				30	0	
Przedmioty obieralne – oferta 8										
4.3.1	Podstawy ergonomii	15	15					30	3	
4.3.2	Etyka inżynierska									
Przedmioty obieralne – oferta 9										
4.4.1	Inżynieria płynów	15		15				30	2	
4.4.2	Inżynieria ciepła i masy									
Przedmioty obieralne – oferta 10										
4.5.1	Zastosowanie AI w procesach produkcyjnych	15			30			45	3	
4.5.2	Cyfrowa identyfikacja środków produkcji									
4.6	Odlewnictwo stopów metali nieżelaznych	30			15			45	4	+
4.7	Modelowanie numeryczne procesów przeróbki plastycznej	15			30			45	4	
Przedmioty obieralne – oferta 11										
4.8.1	Metody badań materiałów	15			15			30	3	
4.8.2	Nauka o materiałach									
Przedmioty obieralne – oferta 12										
4.9.1	Statystyka	15		15				30	2	
4.9.2	Planowanie eksperymentu									

4.10	Podstawy inżynierii procesów wysokotemperaturowych	30		15				45	4	+
4.11	Technologia formy odlewniczej	30		15				45	3	
SUMA		180	15	120	90			405	30	2

Semestr 5

Lp.	Nazwa przedmiotu	Godziny							ECTS	Egzamin
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Inne	SUMA		
Przedmioty obieralne (wybór jednego)										
5.1	Język obcy (angielski, niemiecki)			30				30	2	
Przedmioty obieralne – oferta 13										
5.2.1	Nowoczesne materiały inżynierskie	15			15			30	2	
5.2.2	Kompozyty odlewane									
Przedmioty obieralne – oferta 14										
5.3.1	Formy promocji	30		15				45	3	
5.3.2	Marketing przemysłowy									
5.4	Projektowanie procesów przeróbki plastycznej	30				45		75	6	+
5.5	Bazy danych	15			15			30	2	
Przedmioty obieralne – oferta 15										
5.6.1	Technologie recyklingu metali	30	15					45	3	
5.6.2	Gospodarka obiegu metali krytycznych									
5.7	Projektowanie odlewów	30				30		60	4	
Przedmioty obieralne – oferta 16										
5.8.1	Technologie odlewania ciągłego	15			30			45	4	+
5.8.2	Specjalne stopy techniczne									

Przedmioty obieralne – oferta 17										
5.9.1	Elementy artystyczne w technikach wytwarzania	15			30			45	4	
5.9.2	Odlewnictwo artystyczne									
SUMA		180	15	45	90	75		405	30	2

Semestr 6

Lp.	Nazwa przedmiotu	Godziny							ECTS	Egzamin
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Inne	SUMA		
6.1	Krystalizacja metali	15	15	15				45	3	
Przedmioty obieralne – oferta 18										
6.2.1	Technologie BAT w przemyśle metalowym	15	15					30	2	
6.2.2	Gospodarka odpadami									
Przedmioty obieralne – oferta 19										
6.3.1	Rachunek kosztów dla inżynierów	30		15				45	3	
6.3.2	Finanse i rachunkowość									
6.4	Inżynieria wtrąceń niemetalicznych	15				30		45	3	+
6.5	Modelowanie procesów wytwarzania stopów metali	30			30			60	4	
Przedmioty obieralne – oferta 20										
6.6.1	Podstawy wytwarzania i kształtowania metali / Fundamentals of making and forming of metals	15	15		15			45	3	
6.6.2	Podstawy inżynierii procesowej / Fundamentals of process engineering									
6.7	Komputerowe wspomaganie technologii odlewniczych	15				30		45	3	
6.8	Kontrola jakości wyrobów metalowych	15			30			45	3	+

Przedmioty obieralne – oferta 21										
6.9.1	BHP w zakładach produkcyjnych	15	15					30	2	
6.9.2	Środki ochrony indywidualnej									
Praktyka zawodowa								100	4	
SUMA		165	60	30	75	60		490	30	2

Semestr 7

Lp.	Nazwa przedmiotu	Godziny							ECTS	Egzamin
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Inne	SUMA		
7.1	Seminarium dyplomowe		30					30	2	
7.2	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego								15	
7.3	Technologie przyrostowe	15			30			45	4	+
7.4	Techniczne przygotowanie produkcji	30		15		15		60	5	
Przedmioty obieralne – oferta 22										
7.5.1	Energooszczędne technologie wytwórcze	30		15				45	4	+
7.5.2	Ekologiczne technologie metali									
SUMA		75	30	30	30	15		180	30	2

Podsumowanie

		Godziny							ECTS	Egzamin
		Wykład	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Inne*	SUMA		
SUMA od 1 do 7 semestru		1189	165	615	405	255	100	2729	210	14
		2729								
* Praktyka zawodowa 4 tygodniowa, po semestrze VI-tym										

7. Matryca efektów uczenia się dla kierunku.

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04
1.1		x												x							
1.2		x					x										x			x	
1.3			x												x						
1.4	x										x						x	x			x
1.5	x												x								
1.6.1				x							x				x						
1.6.2				x							x				x						
1.7								x					x		x				x		
1.8			x					x	x	x			x		x		x	x	x	x	x
1.9.1	x	x							x	x				x				x	x		
1.9.2		x					x							x	x	x			x		
1.10			x					x					x					x			
1.11.1							x										x	x			
1.11.2							x										x	x			
1.12		x												x					x		

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04
2.1						x						x									x
2.2	x									x								x			
2.3.1		x														x	x	x	x	x	x
2.3.2		x												x				x	x	x	x
2.4	x										x						x	x			x
2.5	x								x	x					x						
2.6					x						x						x	x			x
2.7	x		x						x				x		x			x			
2.8	x		x	x				x	x	x		x	x		x		x	x	x	x	x
2.9					x						x							x			
2.10	x		x					x					x		x			x			

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04
3.1						x						x									x
3.2																		x			
3.3								x	x				x				x		x		
3.4.1				x						x	x		x								
3.4.2				x						x	x		x								
3.5					x						x								x		
3.6			x					x					x						x		x
3.7			x					x					x					x			
3.8.1	x	x	x							x						x				x	
3.8.2	x	x	x							x						x				x	
3.9					x						x							x			
3.10			x					x					x						x		x

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04
4.1						x						x									x
4.2																		x			
4.3.1		x												x				x			
4.3.2							x										x			x	
4.4.1	x												x								
4.4.2	x									x	x								x		
4.5.1				x							x							x		x	
4.5.2			x	x	x			x	x		x				x		x	x			
4.6			x					x	x	x			x		x						
4.7					x						x							x			
4.8.1			x	x				x		x					x		x				
4.8.2	x		x					x							x		x	x			
4.9.1	x										x										
4.9.2	x									x	x							x			
4.10	x									x											
4.11			x					x			x		x								

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04
5.1						x						x									x
5.2.1			x					x					x						x		x
5.2.2			x					x	x	x			x		x			x			
5.3.1							x				x							x	x	x	
5.3.2		x															x	x			
5.4			x					x					x					x			
5.5					x												x		x		
5.6.1	x		x						x					x			x		x		
5.6.2	x		x						x		x			x			x				
5.7					x			x			x		x					x			
5.8.1								x	x	x			x						x		
5.8.2			x												x						
5.9.1							x						x	x							
5.9.2							x						x	x							

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04
6.1	x		x					x	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x
6.2.1		x		x				x	x				x	x			x	x	x	x	x
6.2.2	x		x						x					x			x		x		
6.3.1		x												x		x			x		
6.3.2		x														x			x		
6.4								x		x											
6.5	x										x										
6.6.1			x										x								
6.6.2								x		x									x		
6.7	x				x					x	x		x					x			
6.8			x					x	x	x			x						x		x
6.9.1		x												x				x			
6.9.2		x					x							x		x	x	x	x	x	x
Praktyka zawodowa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

SEU* NrP*	K_W01	K_W02	K_W03	K_W04	K_W05	K_W06	K_W07	K_W08	K_W09	K_U01	K_U02	K_U03	K_U04	K_U05	K_U06	K_U07	K_U08	K_K01	K_K02	K_K03	K_K04
7.1					x			x			x						x	x			
7.2	x							x					x								
7.3	x		x					x					x		x	x			x	x	
7.4		x	x		x					x	x		x	x				x	x	x	x
7.5.1		x							x		x										
7.5.2		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 Technologie Wyrobów Metalowych jest:

- 1) uzyskanie efektów uczenia się określonych w programie studiów;
- 2) złożenie egzaminu dyplomowego z oceną pozytywną;
- 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): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 424

*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			
1.1	Podstawy ekonomii	15	15							30	2	K_W02, K_U05
	Treści programowe	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.										
1.2	Ochrona własności intelektualnej	15					15			30	2	K_W02, K_W07, K_U08, K_K03

	Treści programowe	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. Zadania Urzędu Patentowego. Informacje patentowe: znaczenie dokumentacji patentowej. Prawo autorskie i prawa pokrewne. Ochrona programów komputerowych. Przedmiot i zadania ochrony własności intelektualnej; polityczne, gospodarcze i technologiczne przyczyny wzrostu jej znaczenia. Rejestracja i ochrona wynalazków. 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.										
	Metaloznawstwo	15	15							30	2	K_W03, K_U06
1.3	Treści programowe	Istota stanu metalicznego. Struktura sieciowa metali. Rzeczywista struktura metali. Defekty sieciowe. Stopy metali – charakterystyka i klasyfikacje. Roztwory stałe i fazy międzymetaliczne. Krystalizacja metali – mechanizm krystalizacji. Krystalizacja wlewka. Odkształcenie plastyczne i rekrytalizacja metali. Wykresy równowag fazowych stopów – metodyka sporządzania, główne reguły, krzywe chłodzenia. Charakterystyka układu Fe-Fe ₃ C, charakterystyka przemian i składników strukturalnych podział stopów według układu Fe-Fe ₃ C i ich charakterystyka. Stopy żelaza z węglem. Podstawy obróbki cieplnej stali. Charakterystyka i klasyfikacja stopów aluminium i stopów miedzi.										
1.4	Matematyka	30	30							60	5	K_W01, K_U02, K_U08, K_K01, K_K04

	Treści programowe	Funkcje jednej zmiennej rzeczywistej. Ciągi liczbowe. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej - całka nieoznaczona, całka oznaczona, całka niewłaściwa.										
1.5	Fizyka	15	15	15						45	3	K_W01, K_U04
	Treści programowe	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.										
1.6.1	Informatyka	15		15						30	3	K_W04, K_U02, K_U06
	Treści programowe	Pojęcia podstawowe związane z informatyką. Struktura komputera. Systemy operacyjne. Bazy danych – charakterystyka podstawowych typów baz danych. Wstęp do grafiki komputerowej. Algorytmy, rodzaje, tworzenie dla określonych zadań. Podstawy programowania strukturalnego.										

1.6.2	Komputerowe przetwarzanie danych	15		15						30	3	K_W04, K_U02, K_U06
	Treści programowe	Komputerowe przetwarzanie danych. Metody analizy danych w środowisku komputerowym. Techniki wizualizacji danych. Algorytmy przetwarzania danych. Systemy zarządzania bazami danych. Big Data i Data mining - analiza danych. Przetwarzanie danych w chmurze. Przetwarzanie danych osobowych i biometrycznych. Bezpieczeństwo danych w systemach komputerowych.										
1.7	Podstawy produkcji stali	30		15						45	3	K_W08, K_U04, K_U06, K_K02
	Treści programowe	Technologie przygotowania i obróbki wstępnej materiałów wsadowych dla przemysłu stalowego. Technologie redukcji bezpośredniej – wytwarzanie DRI/HBI. Technologie produkcji surówki żelaza – C, czy H ₂ . Procesy stalownicze wytapiania oparte na energii reakcji chemicznych. Procesy stalownicze wytapiania oparte na energii łuku elektrycznego. Technologie obróbki pozapiecowej stopów na bazie żelaza. Podstawy technologii produkcji wlewków ciągłych i tradycyjnych. Wpływ wybranych czynników na lepkość żużli. Struktury hydrodynamiczne w krystalizatorze COS. Mieszanie kąpeli metalowej w kadzi głównej laną iniekcyjną. Warunki krytyczne dla porywania fazy żużlowej do objętości ciekłej stali. Struktury hydrodynamiczne w kadzi pośredniej COS. Proces koksowania w warunkach przemysłowych. Proces technologiczny wytapiania, obróbki i odlewania stali w warunkach przemysłowych.										

1.8	Podstawy odlewnictwa	30		15						45	3	K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U04, K_U06, K_U08, K_K01 - K_K04
	Treści programowe	Istota procesu odlewania. Klasyfikacja metod odlewania, stopów odlewniczych, sposobów formowania. Podstawowe pojęcia stosowane w odlewnictwie. Rodzaje modeli odlewniczych. Materiały formierskie. Układy wlewowe. Formowanie ręczne i maszynowe. Stopy odlewnicze. Zasilanie i krzepnięcie odlewu. Odlewanie do form jednorazowych i trwałych. Struktury stopów odlewniczych. Właściwości stopów odlewniczych. Wybijanie, oczyszczanie i wykańczanie odlewów.										
1.9.1	Zarządzanie w kontekście zrównoważonego rozwoju	15	15							30	2	K_W01, K_W02, K_W09, K_U01, K_U05, K_K01, K_K02
	Treści programowe	Inicjatywy dotyczące zrównoważonego rozwoju. Zrównoważony rozwój w dokumentach prawnych. Wskaźniki zrównoważonego rozwoju. Narzędzia wdrażania zrównoważonego rozwoju. Ekologiczne, społeczne i ekonomiczne aspekty zrównoważonego rozwoju. Ocena działań zrównoważonego rozwoju w Polsce i w krajach Unii Europejskiej. Studium przypadku zrównoważonej działalności wybranych podmiotów gospodarczych z wykorzystaniem analizy SWOT – aspekty środowiskowe, ekonomiczne i ekologiczne.										

1.9.2	Zintegrowane systemy zarządzania	15	15							30	2	K_W02, K_W07, K_U05, K_U06, K_U07, K_K02
	Treści programowe	Organizacja normalizacji krajowej, europejskiej oraz międzynarodowej. Podstawowe elementy zintegrowanych systemów zarządzania. Branżowe systemy zarządzania. Integracja systemów informatycznych w przedsiębiorstwach różnych branż. Integrowanie systemów zarządzania – wdrażanie systemów w przedsiębiorstwie. Polski Komitet Normalizacyjny, międzynarodowe komitety normalizacyjne, normy. Analiza wybranych elementów systemów zarządzania, ich podobieństwa i różnice. Branżowe systemy zarządzania i ich wykorzystanie w przemyśle metalurgicznym. Informatyczne systemy zarządzania w przedsiębiorstwie - zastosowanie wybranych systemów.										
1.10	Podstawy przeróbki plastycznej	30		15						45	3	K_W03, K_W08, K_U04, K_K01
	Treści programowe	Stan naprężeń i odkształceń w procesach przeróbki plastycznej. Prawa w przeróbce plastycznej. Przeróbka plastyczna na zimno i na gorąco: zmiany struktury i właściwości metali. Klasyfikacja i podstawowe parametry procesów: walcowania, ciągnięcia, kucia, tłoczenia i wyciskania. Prawa i wskaźniki odkształcenia, wyznaczanie współczynnika tarcia w procesie walcowania, kucia i ciągnięcia. Poszerzenie w procesie walcowania. Walcowanie dwukierunkowe. Próby ciągnięcia drutów. Wpływ procesu ciągnięcia na własności mechaniczne i technologiczne drutów. Próby ciągnięcia rur, ocena i metody badania właściwości blach do procesów tłoczenia.										
1.11.1	Postęp i rozwój techniki	15					15			30	2	K_W07, K_U08, K_K01

	Treści programowe	Początki działalności człowieka. Ośrodki wczesnych cywilizacji. Świat helleński. Heron i jego wynalazki. Budownictwo starożytne, imperium Rzymskie, styl romański i gotycki. Historia Chin. Maszyna parowa. Początki rozwoju hutnictwa. Rozwój silników benzynowych, diesla, odrzutowych oraz napędu raketowego. Rozwój samolotów pasażerskich, samolotów wojskowych, rozwój transportu kolejowego. Rozwój transportu morskiego, okrętów podwodnych, lotniskowców. Elektrownie węglowe, odnawialne źródła energii elektrycznej. Bomby atomowe, energetyka jądrowa, dynamit, współczesne materiały wybuchowe. Rozwój radia, telewizji, komputera, telefonu. Rozwój zapisu informacji, historia internetu, fotografii analogowej i cyfrowej. Słynne kanały wodne, tunele, mosty, wieżowce „drapacze chmur”.										
1.11.2	Wiedza o nauce	15					15			30	2	K_W07, K_U08, K_K01
	Treści programowe	Pojęcie nauki i jej charakterystyka. Motywacja naukowca. Znaczenie poszukiwań literaturowych dla nowych odkryć naukowych. Praca teoretyczna i eksperymentalna. Rodzaje błędów w nauce i źródła ich powstawania. Obserwacja i jej opis. Przyczyna i skutek. Analiza i synteza. Hipoteza a teoria. Rola krytyki naukowej. Wnioskowanie. Naukowa argumentacja. Konstrukcja pracy naukowej i jej wpływ na jakość opracowania pisemnego. Wpływ otoczenia i predyspozycji na jakość wykonywanej pracy naukowej. Omówienie metod poszukiwania informacji dla celów naukowych. Metody poszukiwania informacji dla celów naukowych. Formułowanie problemu i pojęcie optymalnego rozwiązania. Obliczenia błędów pomiarów. Zasady prowadzenia badań doświadczalnych. Charakterystyka metod planowania eksperymentów. Zasady projektowania i budowy stanowiska badawczego. Formułowanie hipotez naukowych. Zasady analizy wyników i wnioskowania.										

1.12	Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia	4								4	0	K_W02, K_U05, K_K02
	Treści programowe	Przepisy prawne w zakresie BHP oraz ochrony ppoż. Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w 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.										

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 420

*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			
2.1	Język obcy		30							30	2	K_W06, K_U03, K_K04
	Treści programowe	Ćwiczenie i rozwijanie podstawowych sprawności językowych (rozumienia, mówienia, czytania i pisania). 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.										
2.2	Termodynamika	15	15							30	2	K_W01, K_U01, K_K01
	Treści programowe	Podstawowe pojęcia w termodynamice, jednostki układu SI. Termodynamika gazów. Mieszanki gazów doskonałych. I zasada termodynamiki. Przemiany odwracalne gazu doskonałego. II zasada termodynamiki, obiegi termodynamiczne. Przepływy, parametry i opory przepływu.										

2.3.1	Zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa	15	15							30	2	K_W02, K_U07, K_U08, K_K01 - K_K04
	Treści programowe	Zasoby ludzkie i organizacyjne. Zasoby finansowe i rzeczowe. Zasoby rynkowe i relacyjne. Zasoby wiedzy. Kryteria i metody oceny zasobów. Zasoby w tworzeniu konkurencyjności przedsiębiorstwa. Konkurencyjność zasobów. Doskonalenie zarządzania zasobami w przedsiębiorstwie. Metody badania potencjału organizacji. Problematyka zasobów w modelu planowania. Identyfikacja zasobów przedsiębiorstwa. Analiza zasobów rzeczowych przedsiębiorstwa. Analiza zasobów finansowych przedsiębiorstwa. Badanie zasobów organizacyjnych. Metody badania i rozwoju zasobów wiedzy przedsiębiorstwa. Bilans strategiczny przedsiębiorstwa.										
2.3.2	Zarządzanie personelem	15	15							30	2	K_W02, K_U05, K_K01 - K_K04
	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. 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. Wytoczne 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.										

2.4	Matematyka	30	15							45	4	K_W01, K_U02, K_U08, K_K01, K_K04
	Treści programowe	Szeregi liczbowe. Liczby zespolone. Macierze i wyznaczniki. Układy równań liniowych. Elementy geometrii analitycznej w R^3 . Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji dwóch zmiennych. Wybrane typy równań różniczkowych zwyczajnych.										
2.5	Chemia	15	15	15						45	3	K_W01, K_W09, K_U01, K_U06
	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. Nomenklatura, wzory sumaryczne i strukturalne związków nieorganicznych. Wartościowość i stopień utlenienia pierwiastków. Równania reakcji cząsteczkowych i jonowych. Stężenie molowe i procentowe. Stan równowagi w reakcji chemicznej. Reguła przekory. Dysocjacja mocnych i słabych elektrolitów w roztworach wodnych, pH. Ogniwa elektrochemiczne. Prawa elektrolizy Faradaya.										

2.6	Grafika inżynierska	30			30					60	4	K_W05, K_U02, K_U08, K_K01, K_K04
	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.										
2.7	Technologie wytwarzania metali nieżelaznych	30		15						45	3	K_W01, K_W03, K_W09, K_U04, K_U06, K_K01
	Treści programowe	Podział metali. Rodzaje rud. Występowanie rud metali nieżelaznych. Alternatywne źródła metali – konkrety oceaniczne. Wtórne źródła metali nieżelaznych. Podział procesów metalurgicznych. Podstawy teoretyczne procesów metalurgicznych. Przeróbka mechaniczna rud. Metalurgia cynku. Metalurgia metali ziem rzadkich. Metalurgia miedzi. Hydrometalurgia miedzi. Metalurgia glinu. Technologie otrzymywania Al_2O_3 i aluminium. Metalurgia ołowiu. Technologie otrzymywania ołowiu. Hydrometalurgia ołowiu.										

2.8	Materiały na formy i rdzenie	30		15						45	3	K_W01, K_W03, K_W04, K_W08, K_W09, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U08, K_K01 - K_K04
	Treści programowe	Podział materiałów formierskich. Charakterystyka materiałów na osnovę ziarnową mas. Materiały wiążące organiczne i nieorganiczne. Rodzaje mas formierskich, podział, oznaczenia właściwości. Masy samoutwardzalne ze spoiwami organicznymi i nieorganicznymi. Sypkie masy szybkoutwardzalne. Sypkie masy szybkowiązące. Ekologiczne masy materiałów wiążących. Sporządzanie mas formierskich. Badanie podstawowych właściwości mas formierskich. Analiza sitowa piasków formierskich. Określanie wpływu wilgotności masy na podstawowe właściwości.										
2.9	Mechanika techniczna	30	15							45	4	K_W05, K_U02, K_K01
	Treści programowe	Aksjomaty mechaniki, zasady mechaniki. Rachunek wektorowy. Równowaga zbieżnego układu sił. Stopnie swobody ciała, więzy - reakcje więzów. Moment siły względem bieguna i osi. Równowaga dowolnego układu sił w przestrzeni i na płaszczyźnie. Wyznaczanie sił w prętach kratownicy - metody analityczne i graficzne. Tarcie. Dynamika punktu materialnego. Dynamika ruchu ciała - równania ruchu. Charakterystyki geometryczne przekroju poprzecznego: moment statyczny przekroju, momenty bezwładności, transformacja momentów bezwładności - tw. Steinera. Podstawowe przypadki wytrzymałościowe: rozciąganie, ściskanie. Naprężenia i odkształcenia, proste i uogólnione prawo Hooke'a. Płaski stan naprężenia, koło Mohra. Ścinanie techniczne - ścinanie sworzni, nitów i spoin. Zginanie poprzeczne belek - naprężenia										

		i odkształcenia. Skręcanie - naprężenia i odkształcenia.										
2.10	Materiały i narzędzia w przeróbce plastycznej	30	15							45	3	K_W01, K_W03, K_W08, K_U04, K_U06, K_K01
	Treści programowe	Wpływ zawartości węgla i odpowiednich dodatków stopowych na podatność do odkształcenia plastycznego stali i jej stopów. Wpływ składu chemicznego stopów metali nieżelaznych na podatność do odkształcenia w procesach przeróbki plastycznej. Warunki doboru rodzaju procesu przeróbki plastycznej dla kompozytów. Warunki doboru procesów przeróbki plastycznej w celu wytworzenia blach, taśm metalowych, profili, rur, drutów metalowych. Dobór urządzeń i narzędzi stosowanych w procesach tłoczenia, gięcia, walcowania, ciągnięcia, wyciskania i kucia wyrobów metalowych.										

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405

*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			
3.1	Język obcy		30							30	2	K_W06, K_U03, K_K04
	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.										
3.2	Wychowanie fizyczne		30							30	0	K_K01
	Treści programowe	Piłka siatkowa, Piłka koszykowa, Piłka nożna (sporty zespołowe). Podstawowe przepisy z zakresu wybranej dyscypliny sportu, podstawowe umiejętności techniczne z zakresu wybranej dyscypliny sportu, współpraca w: parze, grupie, zespole, zasady fair play. Trening funkcjonalny, Trening zdrowotny, Fitness/Pilates, Tenis stołowy, Tenis ziemny/Tenis plażowy, Pływanie, Siłownia (sporty indywidualne). Teoretyczne podstawy z zakresu wybranej dyscypliny, podstawowe umiejętności z zakresu techniki wykonywanych ćwiczeń, samokontrola w trakcie wykonywania zadań ruchowych, współpraca w: parach, grupach.										

3.3	Procesy ekstrakcji metali	30	15				15			60	5	K_W08, K_W09, K_U04, K_U08, K_K02
	Treści programowe	Ekstrakcja niskotemperaturowa. Ekstrakcja elektrochemiczna metali. Ekstrakcja chlorków. Procesy ekstrakcji przez redukcję. Ekstrakcja siarczków metali. Ekstrakcja w rafinacji metali. Obniżenie zawartości srebra w katodach miedzianych otrzymywanych w procesie elektorafinacji miedzi. Redukcyjne prażenie żużla poolowiowego. Technologia przerobu ołowiu bizmutowego. Hydrometalurgiczny recykling akumulatorów Ni-MH i Li-ion. Przewiewność mieszanki rudnej spiekanej na ruszcie i wybrane aspekty stosowania materiałów odpadowych w procesie spiekania. Modyfikacja pierwiastkami ziem rzadkich w stopach typu Fe-C-Mn-Si-Al. Ługowanie ultradźwiękowe w procesach ekstrakcji indu. Cementacja miedzi z zastosowaniem Zn, Fe i Al z kwaśnych roztworów siarczanowych. Metody hydrometalurgiczne w ekstrakcji molibdenu. Zastosowanie reduktora stałego i gazowego do odzysku Pb i Cu z żużla hutniczego.										
3.4.1	Automatyka i robotyka	15	15							30	3	K_W04, K_U01, K_U02, K_U04
	Treści programowe	Automatyka i robotyka – ich rola i znaczenie we współczesnych procesach technologicznych. Struktury i klasyfikacja układów sterowania automatycznego. Elementy i komponenty układów automatyki. Sterowanie procesami ciągłymi. Regulatory. Zagadnienia stabilności układów regulacji automatycznej. Sterowanie binarne i cyfrowe. Sterowniki programowalne. Roboty przemysłowe – charakterystyka, budowa i podział. Chwytyki i manipulatory. Robotyzacja wybranych procesów w przemyśle metalowym. Zagadnienia kinematyki i sterowania robotów. Programowanie robotów. Systemy automatyki i sieci komunikacyjne. Analiza problemowa, techniczna i funkcjonalna automatyzacji układów sterowania i regulacji w wybranych procesach w przetwórstwie metali.										

3.4.2	Elektrotechnika i elektronika przemysłowa	15	15						30	3	K_W04, K_U01, K_U02, K_U04
	Treści programowe	Obwody elektryczny i jego elementy. Źródła energii elektrycznej i odbiorniki. Podstawowe prawa elektrotechniki. Moc i energia w obwodach prądu stałego. Metody rozwiązywania obwodów elektrycznych. Metody i przyrządy do pomiaru wielkości elektrycznych. Pole i obwody magnetyczne. Elektromagnesy. Obwody prądu przemiennego. Elementy RLC w obwodach prądu przemiennego. Wytwarzanie i dystrybucja energii elektrycznej. Maszyny elektryczne. Transformatory i silniki. Elektronika. Sygnały analogowe i cyfrowe. Elementy elektroniczne i wybrane układy elektroniki przemysłowej. Odnawialne źródła energii elektrycznej. Analiza parametrów i wybranych własności elementów, obwodów, układów i urządzeń oraz maszyn elektrycznych.									
3.5	Projektowanie w CAD 3D		30						30	3	K_W05, K_U02, K_K02
	Treści programowe	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 rozwiązywania zagadnień wytrzymałościowych w środowisku CAD wybranych problemów.									

3.6	Technologia żeliwa	30	15							45	4	K_W03, K_W08, K_U04, K_K02, K_K04
	Treści programowe	Ogólna charakterystyka i klasyfikacja żeliwa. Technologie wytwarzania poszczególnych gatunków żeliwa. Mikrostruktura oraz właściwości funkcjonalne poszczególnych gatunków żeliwa. Problemy wytwarzania i wykorzystania poszczególnych gatunków żeliwa. Ocena technologii wytwarzania poszczególnych gatunków żeliwa.										
3.7	Technologie wytwarzania wyrobów przerabianych plastycznie	15	15		30					60	4	K_W03, K_W08, K_U04, K_K01
	Treści programowe	Podstawowe wskaźniki odkształceń w procesach przeróbki plastycznej. Technologie kucia. Technologie ciągnięcia. Technologie walcowania wyrobów płaskich. Technologie walcowania wyrobów długich. Technologie wyciskania. Technologie tłoczenia. Tarcie w przeróbce plastycznej. Kucie swobodne. Kucie matrycowe. Charakterystyka procesów ciągnięcia drutów. Charakterystyka procesu ciągnięcia rur. Siły w procesie walcowania. Parametry energetyczno-siłowe podczas procesu walcowania wyrobów płaskich.										
3.8.1	Zarządzanie produkcją i usługami	15	15		15					45	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U07, K_K03

	Treści programowe	Elementy systemu produkcyjnego i jego otoczenia. Teoretyczne i praktyczne aspekty mierników procesu produkcyjnego, produktywność, analiza kosztów stałych i zmiennych w wytwarzaniu produktów - wyrobów i usług. Formy i odmiany organizacji. Planowanie i sterowanie produkcją, Przygotowanie produkcji. Kompleksowe metody zarządzania produkcją i przedsiębiorstwem, oraz współczesne metody i systemy zarządzania produkcja i usługami. Wspomagane systemami informatycznymi.									
3.8.2	Organizacja procesów produkcyjnych	15	15		15				45	3	K_W01, K_W02, K_W03, K_U01, K_U07, K_K03
	Treści programowe	Proces gospodarczy, produkcyjny, wytwórczy, technologiczny. Klasyfikacje procesów produkcyjnych. System wytwórczy i jego organizacja. Wyrób i jego cechy. Jakość wyrobu. Nadawanie kształtu, uzyskiwanie pożądanej struktury materiału, uzyskiwanie własności warstwy wierzchniej, uzyskiwanie efektów estetycznych, uzyskiwanie określonych właściwości fizycznych lub chemicznych, łączenie elementów w funkcjonalną całość. Zasady racjonalnej organizacji procesu produkcyjnego. Charakterystyka technik wytwarzania. Elementy rachunku kosztów wyrobu. 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.									

3.9	Algorytmy i programowanie z elementami metod numerycznych	15			30					45	3	K_W05, K_U02, K_K01
	Treści programowe	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 w programowaniu strukturalnym. Zmienne złożone i struktury danych – idea wykorzystania oraz zasady tworzenia. Zmienne globalne i lokalne, ich znaczenie i zastosowanie. Zmienne wskaźnikowe – zasady tworzenia i zastosowanie. Tworzenie funkcji i procedur – sposoby definiowania i przekazywania danych. Funkcje i algorytmy rekurencyjne. Podstawowe algorytmy sortowania danych. Podstawowe algorytmy przeszukiwania. Algorytmy metod numerycznych. 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.										
3.10	Właściwości funkcjonalne wyrobów kształtowanych plastycznie	15	15							30	3	K_W03, K_W08, K_U04, K_K02, K_K04
	Treści programowe	Ogólna charakterystyka i klasyfikacja procesów przeróbki plastycznej oraz przedstawienie technologii uzyskiwania wybranych właściwości funkcjonalnych. Wpływ procesu wytwarzania wyrobów metalowych na ich właściwości funkcjonalne. Wpływ procesu wytwarzania wyrobów metalowych na ich mikrostrukturę.										

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405

*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			
4.1	Język obcy		30							30	2	K_W06, K_U03, K_K04
	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.										
4.2	Wychowanie fizyczne		30							30	0	K_K01
	Treści programowe	Piłka siatkowa, Piłka koszykowa, Piłka nożna (sporty zespołowe) Przepisy z zakresu wybranej dyscypliny sportu, umiejętności z zakresu techniki indywidualnej w wybranej dyscyplinie sportu, współpraca w: parze, grupie, zespole, zasady fair play. Trening funkcjonalny, Trening zdrowotny, Fitness/Pilates, Trenis stołowy, Tenis ziemny/Tenis plażowy, Pływanie, Siłownia (sporty indywidualne). Teoretyczne podstawy z zakresu wybranej dyscypliny, poprawna technika wykonywanych ćwiczeń, samokontrola w trakcie wykonywania zadań ruchowych, współpraca w: parach, grupach.										

4.3.1	Podstawy ergonomii	15					15			30	3	K_W02, K_U05, K_K01
	Treści programowe	Ergonomia jako nauka. Pojęcie i zadania ergonomii. Wybrane zagadnienia z zakresu prawa pracy. Profilaktyczna ochrona zdrowia, wypadki przy pracy, choroby zawodowe. Ogólne zasady ułatwiania pracy, pozycja człowieka przy pracy. Obciążenia wynikające z pozycji przy pracy, obciążenia psychiczne i fizyczne, monotonia. Struktura przestrzenna stanowiska pracy. Wybrane czynniki ergonomiczne w kształtowaniu środowiska pracy.										
4.3.2	Etyka inżynierska	15					15			30	3	K_W07, K_U08, K_K03
	Treści programowe	Moralność a etyka normatywna. Założenia, metody i osiągnięcia etyki opartej o idee kształtowania charakteru i dyspozycji człowieka. Metody i osiągnięcia etyki opartej o idee skutków. Idea odpowiedzialności w etyce. Etyka zawodu inżyniera w świetle kodeksu FEANI, Polskiej Izby Inżynierów i innych; wzór inżyniera; model ludzkiego działania; podejmowanie decyzji, metoda postępowania w analizie przypadków. Zasady etyki inżynierskiej: bezpieczeństwo publiczne, bezpieczeństwo i organizacja pracy, dbałość o środowisko, zasada uczciwości w kierowaniu ludźmi. Zasady etyki inżynierskiej w praktyce projektowania, realizacji, eksploatacji obiektów technicznych. Zasady korzystania z programów komputerowych w prawie polskim. Etyczne aspekty zarządzania zasobami ludzkimi. Moralne aspekty zagrożeń ekologicznych. Prawo, a moralność. Kodeks etyczny jako forma publicznego zobowiązania firmy. Pojęcie społecznej odpowiedzialności. Manipulacja i zachowania nieetyczne. Etyka w biznesie.										
4.4.1	Inżynieria płynów	15	15							30	2	K_W01, K_U04
	Treści programowe	Klasyfikacja płynów. Kinematyka płynów. Zasada zachowania masy, pędu i energii. Kryteria podobieństwa a równania zachowania masy, pędu i energii. Hydrostatyka. Równanie Bernoulliego. Warstwa przyścienna a ruch płynu. Płyny ściśliwe - ruch gazów. Ruch cieczy										

		w kanałach zamkniętych i zjawisko wypływu jako lokalna struktura przepływowa. Filtracja. Podstawowe właściwości płynów. Ruch płynu lepkiego. Ruch laminarny i burzliwy. Warstwa przyścienna - płyny lepkie. Przepływ cieczy w przewodach.									
4.4.2	Inżynieria ciepła i masy	15	15						30	2	K_W01, K_U01, K_U02, K_K02
	Treści programowe	Zjawiska przenoszenia masy i ciepła w procesach technologicznych. Przewodzenie ciepła w warunkach nie - i ustalonych. Konwekcyjny i radiacyjny transport ciepła. Wymiana ciepła w układach ze zmianą fazy. Dyfuzja i konwekcja w procesie wymiany masy. Transport masy w warunkach nieustalonych - współczynniki przenoszenia masy. Sprzężone zjawiska przenoszenia masy i energii. Przenoszenie ciepła i masy w procesach przemysłowych. Parametryzacja reaktora przepływowego. Adaptacja modeli matematycznych transportu ciepła i masy.									
4.5.1	Zastosowanie AI w procesach produkcyjnych	15		30					45	3	K_W04, K_U02, K_K01, K_K03
	Treści programowe	Podział sztucznej inteligencji ze względu na jej funkcjonalność. Rola AI w nowoczesnym biznesie. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w optymalizacji procesów produkcyjnych. Systemy utrzymania ruchu Predictive Maintenance. Roboty wspomagane AI. Zastosowanie sztucznej inteligencji w jakości i kontroli jakości. Automatyzacja logistyki produkcyjnej. Wykorzystanie sztucznej inteligencji w personalizacji i dostosowaniu produkcji. Chatboty i wirtualni asystenci. Analiza danych i wykorzystanie Big Data w produkcji. Działanie sieci neuronowych. Obsługa systemu ERP wspomaganych AI. Uczenie maszynowe w optymalizacji procesów produkcyjnych. Detekcja wad i defektów produktów za pomocą sztucznej inteligencji. Prognozowanie popytu i optymalizacja zarządzania zapasami przy użyciu AI. Wsparcie AI w automatycznym planowaniu i harmonogramowaniu produkcji. Inteligentny magazyn -									

		optymalizacja procesów logistycznych. Indywidualizacja produkcji i personalizacja produktów z wykorzystaniem AI. Segmentacja klientów i zastosowanie AI w dostosowaniu oferty produkcyjnej.										
4.5.2	Cyfrowa identyfikacja środków produkcji	15		30						45	3	K_W03, K_W04, K_W05, K_W08, K_W09, K_U02, K_U06, K_U08 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.										
4.6	Odlewnictwo stopów metali nieżelaznych	30		15						45	4	K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U04, K_U06
	Treści programowe	Zjawiska utleniania i rozpuszczania gazów w ciekłych metalach i stopach. Metody rafinacji i modyfikacji stopów odlewniczych. Dobór pieców do topienia poszczególnych rodzajów stopów metali. Właściwości, technologie topienia, odlewania i zakres zastosowań odlewniczych stopów aluminium, stopów miedzi, stopów cynku i stopów magnezu. Charakterystyka odlewniczych stopów ołowiu i cyny. Stopy łożyskowe i niskotopliwe. Charakterystyka odlewnia stopów wysokotopliwych.										

4.7	Modelowanie numeryczne procesów przeróbki plastycznej	15		30					45	4	K_W05, K_U02, K_K01
	Treści programowe	Nowoczesne techniki numerycznego modelowania i ich aplikacja do analizy procesów wytwórczych wyrobów metalowych. Warunki początkowe i brzegowe w modelowaniu numerycznym. Metodyka numerycznego modelowania kształtowania wyrobów metalowych w procesach na zimno i na gorąco. Podstawy przygotowania danych do symulacji komputerowych procesów przeróbki plastycznej wyrobów metalowych. Modele materiałowe i ich przygotowanie do symulacji komputerowej. Definicja warunków brzegowych i początkowych symulacji komputerowej. Tworzenie projektów symulacji komputerowych procesów przeróbki plastycznej wyrobów metalowych z wykorzystaniem znanych procesów formowania na zimno i na gorąco. Wykorzystanie modelowania numerycznego do analizy wytrzymałości narzędzi oraz ich zużycia w procesach wywarzania wyrobów metalowych.									
4.8.1	Metody badań materiałów	15		15					30	3	K_W03, K_W04, K_W08, K_U01, K_U06, K_U08
	Treści programowe	Badania makroskopowe i mikroskopowe materiałów inżynierskich. Badania własności mechanicznych materiałów. Badania nieniszczące stosowane w ocenie materiałów. Ocena makro i mikroskopowa materiałów inżynierskich. Badania własności mechanicznych materiałów.									
4.8.2	Nauka o materiałach	15		15					30	3	K_W01, K_W03 K_W08, K_U06 K_U08, K_K01

	Treści programowe	Klasyfikacja oraz charakterystyka podstawowych grup materiałów inżynierskich. Budowa materii. Układy równowagi fazowej. Metale i ich stopy. Materiały ceramiczne. Materiały polimerowe. Materiały kompozytowe. Metody badań materiałów inżynierskich. Badania i analiza makroskopowa i mikroskopowa materiałów inżynierskich. Badania i analiza właściwości materiałów inżynierskich. Stereologia materiałów inżynierskich. Procesy obróbki cieplnej materiałów inżynierskich.										
4.9.1	Statystyka	15	15							30	2	K_W01, K_U02
	Treści programowe	Projektowanie badania statystycznego. Liczbowe struktury zbiorowości. Statystyka opisowa - analiza wieloparametryczna próby statystycznej. Rachunek prawdopodobieństwa. Estymacja parametrów populacji generalnej na podstawie próby. Estymacja i test istotności dla współczynnika korelacji. Analiza zależności dwóch zmiennych. Regresja liniowa. Opracowanie i prezentacja danych statystycznych. Prezentacja danych statystycznych. Wyznaczenie miar położenia. Wyznaczenie miar dyspersji. Wyznaczenie miar asymetrii i koncentracji. Przeprowadzenie testu dla wartości średniej populacji. Regresja liniowa. Klasyczny model regresji liniowej. Estymacja parametrów modelu. Weryfikacja modelu.										
4.9.2	Planowania eksperymentu	15	15							30	2	K_W01, K_U01, K_U02, K_K01
	Treści programowe	Metody bierne i czynne w doświadczalnictwie. Metody doboru parametrów i czynników w eksperymencie. Poziom podstawowy i przedział zmian. Plany doświadczeń czynnikowych: całkowite i ułamkowe. Opracowanie wyników: wariancja doświadczenia, współczynniki regresji i ocena ich istotności, adekwatność modelu matematycznego oraz interpretacja wyników. Lokalizacja obszaru optymalnego: metoda gradientu, metoda sympleksowa. Rodzaje planów drugiego rzędu – opracowanie wyników doświadczeń.										
4.10	Podstawy inżynierii procesów	30	15							45	4	K_W01, K_U01

	wysokotemperaturowych											
	Treści programowe	Reakcje chemiczne. Stała równowagi reakcji. Ciepło reakcji. Bilans masy układu. Reakcje redukcji i utleniania metali w wysokiej temperaturze. Podstawy teorii roztworów metali. Kinetyka chemiczna. Klasyfikacja reakcji chemicznych. Parametry wpływające na szybkość reakcji. Energia aktywacyjna. Mechanizmy reakcji wysokotemperaturowych. Absorpcja i desorpcja substancji. Określenie stanu równowagi reakcji chemicznych. Obliczenie entalpii reakcji chemicznych. Wyznaczenie aktywności pierwiastków w ciekłych roztworach metalicznych. Określenie szybkości reakcji chemicznych. Wybór i zastosowanie komputerowej bazy danych do interpretacji reakcji chemicznych w układach heterofazowych.										
4.11	Technologia formy odlewniczej	30	15							45	3	K_W03, K_W08, K_U02, K_U04
	Treści programowe	Dokumentacja technologiczna odlewu. Rysunek odlewniczy pełny i uproszczony. Zasady ustalania położenia odlewu w formie. Dobór tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem w technologii odlewniczej. Zadania układu wlewowego i obliczanie sumy przekroju wlewów doprowadzających. Wytyczne wyznaczania elementów układu wlewowego. Wytyczne projektowania zasilania odlewów staliwnych. Wytyczne konstrukcji odlewów formowanych automatycznie w masach klasycznych i syntetycznych oraz pod wysokimi naciskami (Disamatic, Formatic). Galanteria odlewnicza (odżużlacze, filtry, ochładzalniki, sznury odpowietrzające, osłony egzotermiczne i inne). Konstrukcja odlewów kokilowych, ciśnieniowych i precyzyjnych.										

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405

*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			
5.1	Język obcy		30							30	2	K_W06, K_U03, K_K04
	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.										
5.2.1	Nowoczesne materiały inżynierskie	15		15						30	2	K_W03, K_W08, K_U04, K_K02, K_K04
	Treści programowe	Klasyfikacja materiałów inżynierskich oraz trendy rozwoju. Charakterystyka nowoczesnych materiałów inżynierskich, w tym materiałów warstwowych oraz na bazie C, ze stopów lekkich, stopów Ti, stali nowej generacji oraz ocena właściwości funkcjonalnych i mikrostruktury. Charakterystyka procesów wytwarzania nowoczesnych materiałów inżynierskich. Metody badania nowoczesnych materiałów inżynierskich.										

5.2.2	Kompozyty odlewane	15		15						30	2	K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01
	Treści programowe	Zasady projektowania kompozytów. Właściwości składników kompozytów metalowych oraz charakterystyka powierzchni międzyfazowej osnowa – faza zbrojąca. Teoretyczne podstawy infiltracji w kompozytach metalowych zbrojonych włóknami ciągłymi i wkładkami ceramicznymi. Teoria mieszania w procesach wytwarzania suspensji kompozytowych i grawitacyjne odlewanie kompozytów. Wytwarzanie kompozytów metodą krystalizacji kierunkowej. Odlewanie ciśnieniowe kompozytów. Odlewanie odśrodkowe i ciągłe kompozytów. Metoda „squeeze casting” w technologii kompozytów na osnowie metalowej. Właściwości funkcjonalne kompozytów metalowych.										
5.3.1	Formy promocji	30	15							45	3	K_W07, K_U02, K_K01 - K_K03
	Treści programowe	Wykorzystanie narzędzi promocyjnych w tworzeniu strategii promocyjnej organizacji. Planowanie działań promocyjnych w kontekście strategicznych celów podmiotu. Określania budżetu przeznaczonego na promocję, dobór narzędzi promocyjnych Promotion – mix. Wpływ pozycjonowania i segmentacji na wybór strategii promocji. Projektowanie kampanii promocyjnych. Wpływ promocji na konsumenta. Podstawowe formy działalności promocyjnej i reklamowej. Charakterystyka wybranych mediów.										
5.3.2	Marketing przemysłowy	30	15							45	3	K_W02, K_U08, K_K01
	Treści programowe	Charakterystyka marketingu przemysłowego – segmentacja, pozycjonowanie, klasy zakupu, czynniki wpływające na zakup przemysłowy, proces podejmowania decyzji. Innowacje produktowe. Kształtowanie cen. Sprzedaż i dystrybucja produktów. Promocja w marketingu przemysłowym.										

		Marketing międzynarodowy. Badania marketingowe. Zarządzanie przez marketing. Plan marketingowy.									
5.4	Projektowanie procesów przeróbki plastycznej	30			45				75	6	K_W03, K_W08, K_U04, K_K01
	Treści programowe	Klasyfikacja technik wytwarzania w procesach przeróbki plastycznej. Projektowanie procesu wytwarzania wyrobów metalowych metodą walcowania, ciągnienia, kucia, tłoczenia i wyciskania – materiały, narzędzia, maszyny, zasady doboru. Dobór materiału, maszyn i urządzeń przy projektowaniu procesów wytwarzania wyrobów metalowych od wsadu do wyrobu finalnego – uwagi praktyczne. Opracowanie procesu technologii wytwarzania wyrobów metalowych.									
5.5	Bazy danych	15		15					30	2	K_W05, K_U08, K_K02
	Treści programowe	Projekt bazy danych – teoria i praktyka. Kwerenda jako podstawowe narzędzie w bazie danych. Optymalizacja wizualizacji danych. Relacje i raporty w bazach danych. Strukturalny język zapytań w bazach danych. Bazy danych w sieci internetowej. Projektowanie kwerend. Maski wprowadzania i formatowanie zbiorów. Integrowanie danych. Język SQL – zastosowania praktyczne. Transpozycja bazy danych.									
5.6.1	Technologie recyklingu metali	30					15		45	3	K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U08, K_K02
	Treści programowe	Pojęcia odpadu, surowca wtórnego i recyklingu materiałowego. Recykling, minimalizacja składowanych odpadów stałych i oszczędność energii. Ekonomiczne uwarunkowania recyklingu. Klasyfikacja odpadów metalicznych i odpadów wielomateriałowych zawierających metale. Rola i miejsce recyklingu metali w systemie gospodarki surowcowej. Gospodarka w obiegu zamkniętym. Urządzenia w recyklingu metali. Podstawy teoretyczne procesów piro- i hydrometalurgicznych									

		wykorzystywanych w recyklingu. Recykling stali. Nowoczesne technologie recyklingu. Technologie recyklingu odpadów przemysłowych. Recykling samochodów wycofanych z eksploatacji. Nowoczesne technologie w recyklingu aluminium. Recykling odpadów zawierających metale krytyczne.										
5.6.2	Gospodarka obiegu metali krytycznych	30					15			45	3	K_W01, K_W03, K_W09, K_U02, K_U05, K_U08
	Treści programowe	Własności chemiczne i fizyczne metali. Pojęcie surowców krytycznych. Kryteria krytyczności. Występowanie metali krytycznych. Metale należące do grupy metali krytycznych. Surowce wtórne zawierające metale krytyczne. Znaczenie wybranych metali krytycznych w XXI wieku. Zastosowanie metali krytycznych w nowoczesnych technologiach. Gospodarka cyrkulacyjna. Metody wykorzystywane w recyklingu odpadów zawierających metale. Gospodarka wybranych metali krytycznych. Gospodarka platynowcami. Gospodarka metali ziem rzadkich.										
5.7	Projektowanie odlewów	30			30					60	4	K_W05, K_W08, K_U02, K_U04, K_K01
	Treści programowe	Opracowywanie dokumentacji technologicznej odlewu z wykorzystaniem zaawansowanych funkcji programu Inventor. Ocena technologiczność konstrukcji odlewu oraz metody zapobiegania powstawaniu wad skurczowych, naprężeń oraz pęknięć. Nanoszenie naddatków technologicznych i naddatków na obróbkę mechaniczną przy użyciu funkcji parametryzujących. Projektowanie układu wlewowego i zasilaczy. Zastosowanie inteligentnych mechanizmów iPart do definiowania i wstawiania nadlewów. Tworzenie własnych typoszeregów części dla znormalizowanych elementów układu wlewowego. Wykorzystanie narzędzi złożenia do wykonania rysunku zespołu modelowego. Tworzenie geometrii adaptacyjnej z pliku złożenia - kształtowanie rdzeni.										

5.8.1	Technologie odlewania ciągłego	15		30						45	4	K_W08, K_W09, K_U01, K_U04, K_K02
	Treści programowe	Urządzenia stosowane w technologii odlewania wlewków ciągłych. Kontrola procesu i urządzenia pomocnicze w technologii COS. Strefa chłodzenia pierwotnego i wtórnego. Transport ciepła i masy w procesie COS. Przenoszenie składników układu między fazami w kadzi pośredniej i krystalizatorze. Zасыпки krystalizatorowe – strategiczny czynnik oddziałujący na proces krzepnięcia. Wpływ parametrów chemicznych, procesowych i technicznych na wady powierzchniowe i wewnętrzne wlewków ciągłych. Zjawisko rozrywania naskórka wlewka ciągłego - sposoby zapobiegania. Specjalne rozwiązania technologii zintegrowanego ciągłego odlewania i walcowania.										
5.8.2	Specjalne stopy techniczne	15		30						45	4	K_W03, K_U06
	Treści programowe	Surowce naturalne w postaci rud mono i polimetalicznych. Procesy stosowane w technologiach produkcji metali i stopów. Odlewanie stopów specjalnych. Stale nierdzewne i powłoki antykorozyjne. Stale i stopy w przemyśle energetycznym. Nowoczesne stale i stopy w przemyśle motoryzacyjnym. Stopy stosowane w medycynie. Stale z azotem stopowym. Stale i stopy w przemyśle zbrojeniowym. Metale szlachetne i ich stopy.										
5.9.1	Elementy artystyczne w technikach wytwarzania	15		30						45	4	K_W07, K_U04, K_U05
	Treści programowe	Przegląd historycznych technik wykonywania metalowych elementów artystycznych. Wytwarzanie odlewów artystycznych. Kucie artystyczne – projektowanie i metody. Technologie ubytkowe wytwarzania produktów artystycznych. Technologie addytywne do wytwarzania produktów artystycznych. Obróbka wykańczająca wyrobów artystycznych. Warstwy dekoracyjne.										
5.9.2	Odlewnictwo artystyczne	15		30						45	4	K_W07, K_U04,

											K_U05
	Treści programowe	Odlew artystyczny – funkcje, specyfika. Modele autorskie. Konstrukcja modeli autorskich. Materiały na modele autorskie. Powłokowa forma ceramiczna i technika wytapianego modelu - materiały i metody. Forma blokowa w technice wytapianego modelu: mikromodele i mikroodlewy; urządzenia, materiały i metody. Technologia formy gipsowej; rodzaje form, preparacja gipsu, materiały pomocnicze, procedury. Technologia dwuwarstwowej formy blokowej Shawa. Techniki klasycznego formowania w mułku: medale, płaskorzeźby, rzeźba pełna, rzeźba monumentalna, formowanie w „sztuczkach”. Odlew typu dzwon - metody formowania. Tradycyjne i współczesne metody konwisarskie. Obróbka i montaż odlewów artystycznych. Usuwanie wad odlewniczych, przygotowanie powierzchni odlewów artystycznych; warstwy ochronne i dekoracyjne. Konserwacja odlewów artystycznych. Metody rapid prototyping w odlewnictwie artystycznym.									

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 490

*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			
	Krystalizacja metali	15	15				15			45	3	K_W01, K_W03, K_W08, K_W09, K_U01 - K_U04, K_U06, K_U08, K_K01 - K_K04
6.1	Treści programowe	Termodynamika krystalizacji. Zarodkowanie kryształów. Wzrost kryształów i kinetyka wzrostu. Segregacja składnika. Modele wzrostu kryształów. Trwałość frontu krystalizacji. Kryteria trwałości frontu krystalizacji. Krystalizacja komórkowa. Krystalizacja dendrytyczna. Krystalizacja eutektyki, perytektyki i monotektyki. Teoria modyfikacji. Kinetyka krystalizacji. Dyfuzja i wymiana ciepła. Stopień przechłodzenia. Oddziaływanie cząstek faz obcych z frontem krystalizacji. Krystalizacja szybka. Struktura pierwotna odlewów. Monokrystalizacja. Krystalizacja kompozytów. Inne przypadki krystalizacji. Wyznaczenie promienia krytycznego zarodka. Szybkość zarodkowania. Prędkości wzrostu kryształu. Napięcie powierzchniowe ciekłych stopów.										

6.2.1	Technologie BAT w przemyśle metalowym	15					15			30	2	K_W02, K_W04, K_W08, K_W09, K_U04, K_U05, K_U08, K_K01 - K_K04
	Treści programowe	Procesy i technologie stosowane w przemyśle metalowym. Emisja i poziomy zużycia w zakładach związanych z przemysłem metalowym. Techniki przy określaniu NDT w zakładach wytwórstwa i przetwórstwa metali. Najlepsze dostępne techniki dla zakładach związanych z przemysłem metalowym. Nowoczesne techniki dla zakładów przemysłu metalowego. Rozwiązania związane z ochroną środowiska dla przemysłu metalowego. Wytapianie i obróbka ciekłego metalu. Produkcja form i rdzeni. Przetapianie metalu i odlewanie. Emisja i poziomy zużycia podczas topienia metalu, wykonywania form i rdzeni. NDT dla zakładów metalurgicznych.										
6.2.2	Gospodarka odpadami	15					15			30	2	K_W01, K_W03, K_W09, K_U05, K_U08, K_K02
	Treści programowe	Powstawanie odpadów. Analizy statystyczne. Środowisko, a oddziaływanie człowieka. Klasyfikacja odpadów. Materiały i metale krytyczne. Odpady niebezpieczne. Postępowanie z odpadami. Opis prawny gospodarki odpadami. Obowiązki wytwarzającego odpady i ich odbiorcy. Transport odpadów, międzynarodowy obrót odpadami. Gospodarka w obiegu zamkniętym. Technologie służące pozyskiwaniu i przekształcaniu odpadów w celu ich wykorzystania. Gospodarka odpadami komunalnymi. Termiczne przekształcanie odpadów. Urządzenia stosowane w recyklingu metali. Utylizacja odpadów niebezpiecznych. Składowanie odpadów. Ekologiczna ocena systemu zagospodarowania odpadów. Metody stosowane w zagospodarowaniu samochodów wycofanych z eksploatacji. Paliwa alternatywne energetycznym domknięciem recyklingu materiałowego										

6.3.1	Rachunek kosztów dla inżynierów	30	15						45	3	K_W02, K_U05, K_U07, K_K02
	Treści programowe	Teoretyczne aspekty rachunku kosztów. Koszty jako przedmiot rachunku kosztów. Klasyfikacja kosztów. Układy ewidencyjne kosztów. Rozliczenia kosztów w czasie. Rozliczanie kosztów pośrednich. Ewidencja kosztów a układy rachunków zysków i strat. Istota kalkulacji kosztu wytworzenia produktu. Rodzaje systemów rachunku kosztów. Analiza prognozy rentowności.									
6.3.2	Finanse i rachunkowość	30	15						45	3	K_W02, K_U07, K_K02
	Treści programowe	Zasady rachunkowości. Wymogi w zakresie prowadzenia ksiąg rachunkowych. Inwentaryzacja. Pojęcie i klasyfikacja majątku. Źródła finansowania majątku i ich klasyfikacja. Bilans. Konta księgowe i ich rola w ewidencji. Zasady funkcjonowania kont bilansowych. Zestawienie obrotów i sald. Zasady funkcjonowania kont wynikowych. Ewidencja majątku trwałego. Amortyzacja. Ewidencja majątku obrotowego i rozrachunków. Ewidencja kapitałów własnych i obcych. Fundusze specjalne. Ewidencja kosztów działalności i przychodów. Zasady ustalania, ewidencji i rozliczenia wyniku finansowego.									
6.4	Inżynieria wtrąceń niemetalicznych	15			30				45	3	K_W08, K_U01
	Treści programowe	Pojęcie czystości metalurgicznej metalu. Teoretyczne podstawy rafinacji metali. Ekstrakcyjne i dyfuzyjne odtlenianie ciekłej stali. Głębokie odsiarczanie stopów żelaza. Rozpuszczalność siarki i gazów w ciekłych i stałych stopach żelaza. Wpływ wtrąceń niemetalicznych na właściwości stali. Klasyfikacje wtrąceń niemetalicznych. Tworzenie się i zachowanie wtrąceń niemetalicznych w ciekłej stali. Mechanizmy i warunki usuwania wtrąceń na poszczególnych etapach produkcji stali. Modyfikacja wtrąceń niemetalicznych. Wytwarzanie stali specjalnych o bardzo niskich zawartościach siarki oraz gazów (wodór, azot, tlen), procesy metalurgii próżniowej.									

6.5	Modelowanie procesów wytwarzania stopów metali	30		30					60	4	K_W01, K_U02
	Treści programowe	Modelowanie i optymalizacja procesów. Odzworowanie obiektów rzeczywistych. Podstawy modelowania fizycznego procesów metalurgicznych. Podobieństwo modelowe, liczby kryterialne. Materiały i media modelowe. Przykłady modelowania fizycznego procesów metalurgicznych. Podstawy modelowania numerycznego procesów metalurgicznych. Elementarne zagadnienia dotyczące opracowania modeli numerycznych, warunki początkowe i brzegowe procesów. Przykłady modelowania numerycznego procesów metalurgicznych. Problematyka weryfikacji modeli fizycznych i numerycznych. Podstawy prognozowania za pomocą modelowania. Modelowanie fizyczne podstawowych zagadnień inżynierskich z wykorzystaniem specjalistycznych stanowisk badawczych. Komercyjne i niekomercyjne programy do modelowania numerycznego. Podstawy metod modelowania numerycznego procesów metalurgicznych.									
6.6.1	Podstawy wytwarzania i kształtowania metali / Fundamentals of making and forming of metals	15		15			15		45	3	K_W03, K_U04
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku angielskim. Charakterystyka metali ze względu na ich właściwości. Metale jako uniwersalny materiał konstrukcyjny. Definicja układu (zamkniętego, otwartego, izolowanego) i fazy, schemat faz współistniejących w wysokotemperaturowych procesach metalurgicznych. Charakterystyczne właściwości ciekłych metali i żużli. Podstawy termodynamiczne procesów metalurgicznych. Pojęcie czystości metalurgicznej stopów żelaza: charakterystyka i podział wtrąceń niemetalicznych w stopach żelaza; charakterystyka stali superczystych. Podstawy krzepnięcia i krystalizacji ciekłej stali przy wymuszonym chłodzeniu. Typowa struktura krzepnięcia wlewka ciągłego. Żeliwo i staliwo									

		- charakterystyka, odlewanie, skrawalność, tłumienie drgań, udarność, odporność na zużycie i korozję, różne rodzaje żeliwa i staliwa. / Characteristic of metals with regard on its properties. Metals as a universal structural material. Definition of system (closed, open, isolated) and phase, scheme of phase coexisting in high temperature metallurgical processes. Characteristic properties of liquid metals and slags. Thermodynamic fundamentals of metallurgical processes. Concept of metallurgical purity of iron alloys: characteristic and division of non-metallic inclusion in iron alloys; characteristic of super-pure steels. Fundamentals of solidification and crystallization of liquid steel under forced cooling. Typical solidification structure of a continuous cast ingot. Cast iron and cast steel – characteristics, castability, machinability, vibration damping, impact, wear and corrosion resistance, different types of cast iron and cast steel.										
6.6.2	Podstawy inżynierii procesowej / Fundamentals of process engineering	15		15			15			45	3	K_W08, K_U01, K_K02
	Treści programowe	Przedmiot realizowany w języku angielskim. Zjawiska transportowe. Statyka płynów. Dynamika płynów. Analiza wymiarowa - projektowanie układów. Ośrodki statyczne - wymiana ciepła i masy. Układ przepływowy - wymiana ciepła i masy. Zjawiska turbulencji. Techniki numeryczne w inżynierii procesowej. Gęstość, napięcie powierzchniowe, kąt zwilżania, lepkość i dyfuzja składników układu. Kinetyka reakcji. Kinetyka reakcji chemicznych. Reakcja chemiczna - ruchome powierzchnie. Reakcje tworzenia faz. Kinetyka w procesie z przemianą fazową. Od zwilżalności do konwekcji międzyfazowej - zastosowania w inżynierii procesowej. Reakcje gaz-ciecz i ciecz-ciecz. Zjawiska transportu masy w układzie gaz-ciecz pod wysokim ciśnieniem. Zjawiska transportu masy w układach gaz-ciecz pod niskim ciśnieniem. Zjawiska transportu masy w układzie ciecz-ciecz pod standardowym ciśnieniem.										

		Zjawiska transportu masy w układzie ciało stałe-ciecz pod standardowym ciśnieniem. / Transport phenomena. Fluid statics. Fluid dynamics. Dimensional analysis - path to reactor design. Motionless media - heat and mass transfer. Flow system - heat and mass transfer. Turbulence phenomena. Numerical techniques in process engineering. Density, Surface tension, contact angle, viscosity, and diffusion of system components. Reaction kinetics. Chemical reaction kinetics. Chemical reaction – moving surfaces. Phase formation reactions. Kinetics in the process with phase change. From wettability to interfacial convection – applications to process engineering. Gas-liquid and liquid-liquid reactions. Mass transport phenomena for gas-liquid system under high pressure. Mass transport phenomena for gas-liquid systems under low pressure. Mass transport phenomena for liquid-liquid system under standard pressure. Mass transport phenomena for solid-liquid system under standard pressure.										
6.7	Komputerowe wspomaganie technologii odlewniczych	15			30					45	3	K_W01, K_W05, K_U01, K_U02, K_U04, K_K01
	Treści programowe	Programy do symulacji procesów odlewniczych. Projektowanie 3D modeli, form, rdzeni, rdzennic itp. w programach CAD/CAE z uwzględnieniem technologiczności konstrukcji odlewu. Modelowanie płynięcia metalu w kanałach układu wlewowego i we wnęce formy. Modelowanie krzepnięcia i stygnięcia odlewu w skali makroskopowej. Modelowanie przepływu zasilającego. Metody numeryczne stosowane do rozwiązywania zagadnień cieplnych i mechanicznych. Optymalizacja procesu projektowania.										
6.8	Kontrola jakości wyrobów metalowych	15		30						45	3	K_W03, K_W08, K_W09, K_U01, K_U04, K_K02, K_K04

	Treści programowe	Zapewnienie jakości w fazie przedprodukcyjnej, produkcyjnej i poprodukcyjnej. Kompleksowe zarządzanie jakością. System zarządzania jakością ISO (dokumentacja, koszty jakości, branżowe normy jakości). Klasyfikacja metod, technik i narzędzi zarządzania jakością. Karty kontrolne – SPC (ang. Statistical Process Control) – Statystyczne sterowanie procesem, Six sigma. Failure mode and effects analysis - analiza rodzajów i skutków możliwych błędów. Kaizen. TQM - Total Quality Management. Dokumentacja w obszarze jakości, audyt i jego rola.										
6.9.1	BHP w zakładach produkcyjnych	15					15			30	2	K_W02, K_U05, K_K01
	Treści programowe	Prawa i obowiązki pracownika w zakresie BHP, obowiązki pracodawcy. Państwowa Inspekcja pracy. Profilaktyczna ochrona zdrowia, wypadki przy pracy, choroby zawodowe. Środki ochrony indywidualnej. Ryzyko zawodowe, zagrożenia w procesie pracy. Obciążenia wynikające z pozycji przy pracy, obciążenia psychiczne i fizyczne, monotonia. Organizacja bezpiecznego stanowiska pracy. Struktura przestrzenna stanowiska pracy. Szkolenia pracowników. Wybrane czynniki ergonomiczne w kształtowaniu środowiska pracy. Wymagania BHP dla maszyn i urządzeń. Podstawowe funkcje, zasady i metody zarządzania. Wdrażanie i integracja systemów zarządzania. Człowiek w procesie pracy - aspekt czasowy, przestrzenny i organizacyjny. Źródła i klasyfikacja błędów człowieka. Uwarunkowania bezpiecznych zachowań pracowników. Europejska koncepcja bezpieczeństwa. Diagnostyka warunków pracy podstawą identyfikacji zagrożeń. Zarządzanie ryzykiem zawodowym.										
6.9.2	Środki ochrony indywidualnej	15					15			30	2	K_W02, K_W07, K_U05, K_U07, K_U08, K_K01 - K_K04

	Treści programowe	Zagrożenia związane z miejscem pracy. Wypadki i choroby zawodowe. Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn i urządzeń. Drgania układów ciągłych. Promieniowanie elektromagnetyczne. Oświetlenie jako czynnik środowiska pracy. Zagrożenia radiologiczne i ultradźwięki. Promieniowanie cieplne. Toksykologia i higiena przemysłowa. Wymagania stawiane środkom bezpieczeństwa i ochrony indywidualnej oraz zbiorowej. Podział i klasyfikacja środków bezpieczeństwa i ochrony w funkcji czynników zagrożeń i ochrony poszczególnych części ciała. Charakterystyka środków bezpieczeństwa chroniących przed strumieniem cieplnym, płomieniem i aerozolem, udarem, promieniowaniem elektromagnetycznym, czynnikami mechanicznymi, upadkiem z wysokości, czynnikami atmosferycznymi i biologicznymi. Zabezpieczenia przed zagrożeniami mechanicznymi, elektrycznymi oraz chemicznymi stosowane w urządzeniach i budowlach.										
Praktyka zawodowa	Praktyka zawodowa							100		100	4	K_W01 - K_W09, K_U01 - K_U08, K_K01 - K_K04
	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.										

Rok studiów: czwarty

Semestr: siódmy

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 180

*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			
	Seminarium dyplomowe						30			30	2	K_W05, K_W08, K_U02, K_U08, K_K01
7.1	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 podczas opracowania pracy dyplomowej. Omówienie zasad przygotowania prezentacji pracy dyplomowej. Omówienie zasad i przebiegu egzaminu dyplomowego.										
7.2	Przygotowanie pracy dyplomowej i przygotowanie do egzaminu dyplomowego										15	K_W01, K_W08, K_U04
	Treści programowe	Opracowanie pracy dyplomowej. Przygotowanie prezentacji pracy dyplomowej.										

7.3	Technologie przyrostowe	15		30						45	4	K_W01, K_W03, K_W08, K_U04, K_U06, K_U07, K_K02, K_K03
	Treści programowe	Historia rozwoju metod druku 3D. Metody druku 3D. Podstawy techniki wytwarzania przyrostowego. Wprowadzenie do metod szybkiego prototypowania. Skanery 3D. Materiały stosowane w druku 3D. Biodrukarki i biodrukowanie. Stereolitografia. Format pliku STL. Ocena parametrów druku 3D i ich wpływ na jakość wyrobu. Definiowanie powierzchni w systemach 3D. Zaawansowane metody modelowania bryłowego. Zaawansowane techniki modelowania 3D. Podstawy technologii obróbki wykańczającej wydruków z materiałów metalowych.										
7.4	Techniczne przygotowanie produkcji	30	15		15					60	5	K_W02, K_W03, K_W05, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_K01- K_K04
	Treści programowe	Organizacja procesów przygotowania produkcji. Etapy konstrukcyjnego przygotowania produkcji. Prace nad przygotowaniem technologii. Prace badawczo eksperymentalne. Projektowanie nowych i doskonalenie starych wyrobów. Przygotowanie dokumentacji projektowej. Doskonalenie istniejących procesów technologicznych. Projektowanie potrzebnego oprzyrządowania oraz specjalnych urządzeń produkcyjnych. Opracowanie normatywów technicznych (norm pracy, norm zużycia materiałów). Koszty pracy. Wdrożenie produkcyjne.										
7.5.1	Energooszczędne technologie wytwórcze	30	15							45	4	K_W02, K_W09, K_U02

	Treści programowe	Walcowanie asymetryczne blach. Walcowanie w wykrojach modyfikowanych. Walcowanie regulowane. Zużycie narzędzi walcowniczych. Zużycie matryc kuźniczych. Kucie wielokierunkowe. Kucie dokładne. Tłoczenie na gorąco. Ciągnięcie na ciepło. Kształtowanie przyrostowe. Wyciskanie hydrostatyczne. Hydroforming. Wyoblanie na gorąco. Mikroobróbka plastyczna.									
7.5.2	Ekologiczne technologie metali	30	15						45	4	K_W02, K_W09, K_U02
	Treści programowe	Wpływ technologii metalurgicznych na środowisko naturalne. Nowoczesne i ekologiczne technologie wytwarzanie stali. Nowoczesne i ekologiczne technologie wytwarzania metali nieżelaznych. Wykorzystywanie odpadów przemysłowych w technologiach metalurgicznych. Sposoby minimalizacji szkodliwego wpływu oddziaływania przemysłu metalurgicznego na środowisko. Ekologiczne technologie wytwarzania metali oparte na surowcach odpadowych. Energooszczędne i ekologiczne procesy kształtowania plastycznego wyrobów metalowych. Kształtowanie przyrostowe. Wyciskanie hydrostatyczne. Hydroforming. Mikroobróbka plastyczna. „Ekologiczna stal” określenie emisji CO ₂ . Charakterystyka urządzeń pozwalających na ograniczenie emisji CO ₂ . Ekologiczne metody na ograniczenie wpływu przemysłu metalurgicznego na środowisko. Ekologiczne i energooszczędne technologie wytwarzania wyrobów metalowych.									

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