

Program studiów

Kierunek studiów:	technologie metali
Poziom studiów:	studia pierwszego stopnia
Profil studiów:	ogólnoakademicki
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	7 semestrów
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	210 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	inżynieria materiałowa (100%) – dyscyplina wiodąca
Łączna liczba godzin zajęć:	2475
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	105 ECTS
Liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne:	7 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	4 tygodnie 6 ECTS
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	praktyka w wybranym przedsiębiorstwie

Kategoria efektu	Symbol	Treść efektu uczenia się	Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (kod składnika opisu PRK)	Ogólne charakterystyki drugiego stopnia (kod składnika opisu PRK)	dla dziedziny sztuki / dla kompetencji inżynierskich (TAK/NIE)
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W01	zagadnienia z zakresu fizyki, w szczególności: - podstawowe zagadnienia na temat ogólnych zasad fizyki, wielkości fizycznych, oddziaływań fundamentalnych, - zagadnienia z zakresu mechaniki punktu materialnego i bryły sztywnej, ruchu drgającego i falowego, podstaw termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki, fizyki kwantowej	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W02	zagadnienia z zakresu zasad przeprowadzania i opracowania wyników pomiarów fizycznych, rodzajów niepewności pomiarowych i sposobów ich wyznaczania	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W03	zagadnienia z zakresu analizy matematycznej, w szczególności: - rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej oraz jego zastosowań, - równań różniczkowych zwyczajnych	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W04	Zagadnienia z zakresu: - elementów logiki, - elementów algebry i algebry liniowej, - geometrii analitycznej w R^2 i R^3	P6U_W	P6S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W05	zagadnienia z zakresu chemii ogólnej i chemii fizycznej pozwalające zrozumieć reakcje i procesy chemiczne związane z technologiami metalurgicznymi	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W06	zagadnienia z zakresu mechaniki i wytrzymałości materiałów przydatne do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z eksploatacją maszyn i urządzeń produkcyjnych oraz ich wpływem na cechy użytkowe wyrobów	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W07	zagadnienia z zakresu grafiki inżynierskiej, zasady rysunku technicznego i projektowania inżynierskiego	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W08	metody i techniki informatyczne oraz programy komputerowe wspomagające rozwiązywanie zadań inżynierskich z zakresu technologii metali	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W09	zagadnienia związane z produkcją i przetwórstwem stali i metali nieżelaznych	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W10	charakterystyki metali i ich stopów oraz posiada wiedzę z zakresu kształtowania ich struktury i właściwości	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W11	zagadnienia w zakresie standardów i norm technicznych związanych z technologiami metali	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W12	zagadnienia z zakresu ochrony środowiska i gospodarki odpadami	P6U_W	P6S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W13	metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane w rozwiązywaniu zadań inżynierskich z obszaru technologii metali	P6U_W	P6S_WG	TAK

Wiedza: zna i rozumie	K1A_W14	zagadnienia dotyczące zarządzania, przedsiębiorczości, kompetencji niezbędnych na rynku pracy oraz prawa i ochrony własności intelektualnej	P6U_W	P6S_WK	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K1A_W15	podstawowe zagadnienia niezbędne do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U01	wykorzystać poznane zasady i metody fizyki oraz odpowiednie narzędzia matematyczne do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki, termodynamiki, elektryczności, magnetyzmu, optyki, fizyki kwantowej	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U02	przeprowadzić podstawowe pomiary fizyczne oraz opracować i przedstawić ich wyniki, w szczególności: - potrafi zbudować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem standardowych urządzeń pomiarowych, zgodnie z zadanym schematem i specyfikacją, - potrafi wyznaczyć wyniki i niepewności pomiarów bezpośrednich i pośrednich, - potrafi dokonać oceny wiarygodności wyników pomiarów i ich interpretacji w kontekście posiadanej wiedzy fizycznej	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U03	posługiwać się regułami ścisłego, logicznego myślenia w analizie procesów fizycznych i technicznych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U04	wykorzystać poznany aparat matematyczny do opisu i analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych, w szczególności: - potrafi prowadzić obliczenia w przestrzeniach wektorowych oraz stosować rachunek macierzowy, - potrafi stosować rachunek różniczkowy i całkowy w rozwiązywaniu zagadnień fizyki i nauk technicznych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U05	wykorzystywać konstrukcje gramatyczne, frazeologię i słownictwo pozwalające na zrozumienie większości tekstów o charakterze ogólnym, opisujących współczesne zjawiska ekonomiczno-społeczne oraz z zakresu obranego kierunku studiów w tym niezbyt skomplikowanych tekstów o charakterze akademickim oraz pozwalające na stosunkowo płynne i spontaniczne porozumiewanie się w środowisku akademickim i zawodowym	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U06	posługiwać się terminologią związaną z obranym kierunkiem studiów, w stopniu pozwalającym na rozumienie i tworzenie wypowiedzi ustnych i pisemnych formalnych i nieformalnych na tematy konkretne i abstrakcyjne łącznie z rozumieniem nieskomplikowanych dyskusji, wykładów lub artykułów na tematy związane ze studiowaną dziedziną	P6U_U	P6S_UK	NIE

Umiejętności: potrafi	K1A_U07	rozumieć wypowiedzi pisemne i ustne o umiarkowanym stopniu skomplikowania np. wykłady i prezentacje pod warunkiem, że dotyczą zagadnień bieżących oraz kwestii związanych z obranym kierunkiem studiów i interpretować uzyskane wiadomości	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U08	napisać zrozumiały tekst informacyjny i/lub argumentacyjny o tematyce ogólnej i związanej z kierunkiem studiów, prowadzić podstawową korespondencję typową dla środowiska pracy	P6U_U	P6S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U09	przygotować prezentację ustną na tematy związane z obranym kierunkiem studiów i zainteresowań zawodowych	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U10	przedstawiać w sposób przejrzysty swoje argumenty, wnioski i opinie dotyczące tematów ogólnych i związanych z obranym kierunkiem studiów oraz stosunkowo płynnie i spontanicznie brać udział w rozmowach, również w środowisku akademickim i zawodowym	P6U_U	P6S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U11	korzystać samodzielnie z materiałów dydaktycznych i pozadydaktycznych	P6U_U	P6S_UU	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U12	współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych oraz planować i organizować pracę indywidualną oraz zespołową	P6U_U	P6S_UO	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U13	realizować proces samokształcenia	P6U_U	P6S_UU	NIE
Umiejętności: potrafi	K1A_U14	posługiwać się podstawowymi technikami informatycznymi, właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie technologii metali	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U15	zapropionować odpowiednią metodę badań w celu wyznaczenia podstawowych właściwości materiałów metalicznych	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U16	przy identyfikacji i formułowaniu zadań inżynierskich z zakresu technologii metali oraz ich rozwiązywaniu: wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U17	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w obszarze technologii metali, a także ocenić te rozwiązania	P6U_U	P6S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K1A_U18	zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją oraz wykonać typowe dla technologii metali proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	P6U_U	P6S_UW	TAK
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K01	zrozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KO	TAK
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K02	odpowiedzialnego wykonywania pomiarów i raportowania wyników	P6U_K	P6S_KR	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K03	rzetelnego korzystania ze źródeł literaturowych z poszanowaniem praw autorskich	P6U_K	P6S_KR	NIE

Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K04	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści	P6U_K	P6S_KK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K05	szanowania różnic interpersonalnych i interkulturowych i współdziałania w grupie przyjmując w niej różne role	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K06	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P6U_K	P6S_KO	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K1A_K07	udziału w dyskusjach zarówno na tematy ogólne, jak i związane ze studiowaną dziedziną, przekazywania i argumentowania swoich opinii	P6U_K	P6S_KR	NIE

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia:

L.p.	Nazwa sposobu weryfikacji i oceny efektów uczenia się	Opis
1	Egzamin pisemny	Rozwiązanie zadań lub odpowiedzi na pytania lub testy wyboru.
2	Odpowiedź ustna	Sprawdzenie poziomu rozumienia omawianych zagadnień. Odpowiedzi na pytania.
3	Kolokwium pisemne	Rozwiązanie zadań lub odpowiedzi na pytania lub testy wyboru.
4	Wykonanie projektu	Pisemne lub komputerowe lub rysunkowe opracowanie zadania projektowego
5	Sprawozdanie	Pisemne opracowanie sprawozdania z realizowanego na zajęciach tematu
6	Wykonanie prezentacji	Przygotowanie i wygłoszenie prezentacji na zadany temat
7	Zadanie realizowane z pomocą komputera	Realizacja przy pomocy odpowiedniego oprogramowania zadania zleconego przez prowadzącego
8	Obserwacja	Bezpośrednia obserwacja studenta w czasie wykonywania przez niego działań właściwych dla danego zadania

Zajęcia

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbole)	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
1	Język angielski	8	K1A_U05, K1A_U06, K1A_U07, K1A_U08, K1A_U09, K1A_U10, K1A_U11	Treści i umiejętności językowe wymagane do uzyskania znajomości języka na poziomie B2
2	Wychowanie fizyczne			Przygotowanie do całonocnej aktywności fizycznej i dbałości o sprawność fizyczną. Podstawowe pojęcia i definicje związane z ruchem i aktywnością fizyczną człowieka. Poznanie znaczenia sportów zespołowych i sportów indywidualnych.
3	Matematyka	14	K1A_W03, K1A_W04, K1A_U03, K1A_U04	Elementy logiki i teorii zbiorów; wartość bezwzględna, logarytmy, liczby zespolone; algebra macierzy, układy równań liniowych, rachunek wektorowy (elementarny), funkcje – podstawowe określenia i własności, przegląd funkcji elementarnych; równania i nierówności. Granice i ciągłość funkcji; rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej; rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Równania różniczkowe zwyczajne, funkcje wielu zmiennych, ciągi i szeregi liczbowe.
4	Fizyka	9	K1A_W01, K1A_W02, K1A_U01, K1A_U02	Zasady dynamiki układów punktów materialnych. Zasady zachowania pędu, momentu pędu i energii. Praca i moc. Elementy mechaniki relatywistycznej. Zasada zachowania masy i energii. Podstawy fizyki jądrowej. Podstawowe prawa elektrodynamiki i magnetyzmu. Skala decybelowa. Zasady optyki geometrycznej i falowej. Dualizm korpuskularno falowy natury światła. Fizyka laserów. Mechanika kwantowa i budowa materii. Elementy fizyki ciała stałego i fizyki metali.
5	Moduł humanistyczno społeczny	5	K1A_W14, K1A_W15, K1A_U13, K1A_K01, K1A_K06	Cel działania przedsiębiorstwa. Założenia ekonomii menadżerskiej – efektywność gospodarowania. Dynamika zmian w otoczenie przedsiębiorstw produkcyjnych. Funkcje zarządzania. Podejmowanie decyzji kierowniczych. Struktury organizacyjne. Istota kontrolowania. Istota prowadzenia działalności biznesowej. Zarządzanie jakością. Oddziaływanie biznesu na środowisko i społeczność. Komunikacja społeczna, komunikacja werbalna, niewerbalna. Zespół pracowniczy, diagnoza roli zespołowej. Reguły społeczne. Etyka zawodowa – etyka inżyniera. Pojęcie własności intelektualnej. Prawo autorskie. Społeczna odpowiedzialność biznesu. Kodeksy etyki zawodowej.

6 Chemia	12	K1A_W05, K1A_U03, K1A_K02, K1A_U12	Podstawowe prawa chemiczne; Budowa atomu; Układ okresowy i jego budowa; Wiązania chemiczne; Związki chemiczne; Typy reakcji chemicznych; Roztwory; Równowaga chemiczna; Kinetyka chemiczna- szybkość procesów, Stany skupienia; Podstawy termodynamiki chemicznej (termochemia, energia wewnętrzna, entalpia, prawo Hessa, entropia, entalpia swobodna); Elektrochemia; Charakterystyka podstawowych metali bloku s (Na, K, Mg, Ca); Charakterystyka podstawowych metali bloku p (Al, Sn, Pb); Charakterystyka podstawowych metali bloku d (Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Pt, Ni, Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg); Charakterystyka pierwiastków nie będących metalami wykorzystywanych w procesach metalurgicznych (H, C, Si, N, P, O, S, Cl, Ar).
7 Informatyka	7	K1A_W08, K1A_U14	Definicje i rys historyczny rozwoju informatyki. Architektura systemów komputerowych. Systemy operacyjne. Bazy danych. Sieci komputerowe: lokalne, rozległe. Podstawy logiki formalnej. Arytmetyka systemów cyfrowych. Algorytmy i struktury danych. Wstęp do programowania. Schemat blokowy programu. Kompilatory i języki programowania.
8 Ochrona środowiska	4	K1A_W12, K1A_W15, K1A_K01	Podstawy prawne związane z ochroną środowiska. Polityka ekologiczna państwa. Zanieczyszczenia naturalne i antropogenne oraz ich oddziaływanie na środowisko. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Monitoring zanieczyszczeń. Zmiany klimatyczne a zanieczyszczenia atmosfery. Gospodarka wodno - ściekowa. Gospodarka odpadami, recykling surowcowy i materiałowy. BAT- technologie przyjazne dla środowiska.
9 Komputerowa grafika inżynierska	8	K1A_W07, K1A_W08, K1A_W11, K1A_U13	Znormalizowane elementy rysunku technicznego maszynowego. Rzuty aksonometryczne. Rzutowanie prostokątne. Widoki, przekroje i kłady. Wymiarowanie. Tolerancje wymiarów, kształtu i położenia. Oznaczenia stosowane na rysunku technicznym. Rysowanie elementów i połączeń części maszynowych. Rysunki wykonawcze części. Rysunki złożeniowe. Środowisko programu AutoCAD. Podstawowe polecenia rysowania. Rysowanie precyzyjne. Modyfikacje obiektów. Wstawianie tabel i napisów. Wymiarowanie i kreskowanie. Praca z warstwami. Stosowanie palet i bloków. Strategie rysowania.
10 Metrologia	2	K1A_W02, K1A_W11, K1A_U02	Metrologia – przedmiot i zadania. Wielkość, pomiar, wzorzec, przyrząd pomiarowy. Międzynarodowy układ jednostek miar. Błędy pomiaru, źródła błędów, niepewność pomiaru. Metrologia wielkości geometrycznych. Metody i techniki pomiaru innych wielkości. Pomiar temperatur. Pomiar wielkości hydraulicznych. Pomiar ciśnienia. Pomiar strumienia płynu. Pomiar składu gazu. Nadzorowanie wyposażenia pomiarowego.
11 Podstawy wytrzymałości elementów maszyn	6	K1A_W06, K1A_W11, K1A_U15, K1A_U17	Aksjomaty mechaniki. Stopnie swobody i więzy ciał. Równowaga sił. Pojęcie środka ciężkości, momentów bezwładności, wskaźnika wytrzymałości na zginanie i skręcanie. Pojęcie naprężenia. Hipotezy wyężeniowe. Zasady obliczeń wytrzymałościowych elementów maszyn. Ogólne zasady konstruowania części maszyn. Klasyfikacja i cechy użytkowe części maszyn, normalizacja, zasady obliczania wytrzymałości części maszyn, wytrzymałość zmęczeniowa, materiały konstrukcyjne, kształtowanie części maszyn. Charakterystyka połączeń. Zasady konstruowania osi i wałów. Dobór i obliczanie łożysk tocznych. Podstawy obliczeń łożysk ślizgowych. Rodzaje i charakterystyka sprzęgieł. Podstawowy obliczeń przekładni zębatych.
12 Podstawy automatyki i mechatroniki	2	K1A_W13, K1A_U18, K1A_K04	Automatyka w przemyśle metalurgicznym: cel stosowania i korzyści, realizacja układów regulacji, techniczne możliwości, urządzenia peryferyjne, komunikacja sprzętowa, sygnały we/wy. Struktura funkcjonalna układów UAR. Regulatory i ich własności. Stabilność liniowych stacjonarnych układów sterowania. Zamknięty układ automatycznej regulacji (ocena jakości liniowych układów regulacji). Automatyka układów złożonych. Podstawy sterowania cyfrowego: analiza i synteza układów. Konfiguracje mechaniczne robotów. Kinematyka i dynamika manipulatora. Napędy manipulatorów i robotów. Sterowanie robotów i manipulatorów. Bezpieczeństwo w robotyce.
13 Elektrotechnika	3	K1A_U02, K1A_K02, K1A_K05	Pole elektromagnetyczne. Podstawowe pojęcia teorii obwodów elektrycznych. Elementy aktywne i pasywne. Idealne i rzeczywiste źródła napięcia. Moc chwilowa. Stany nieustalone. Moc czynna, bierna, pozorna i zespolona. Kompensacja mocy biernej. Obwody nieliniowe prądu stałego. Układy trójfazowe. Pole elektrostatyczne. Pole elektryczne. Pole magnetyczne. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej. Transformator. Działanie prądu elektrycznego na organizm człowieka. Ochrona przeciwporażeniowa.

14	Moduł procesy i techniki produkcyjne	18	K1A_W09, K1A_K05, K1A_U17	Procesy wytwarzania wyrobów metalowych – od postaci metalonośnego surowca pierwotnego i wtórnego do gotowego wyrobu z wykorzystaniem nowoczesnych technologii wyciskania, odlewania, przeróbki plastycznej, obróbki cieplnej, ubytkowej i powierzchniowej.
15	Materiały inżynierskie	10	K1A_W10, K1A_U15, K1A_U17, K1A_K04	Charakterystyka podstawowych grup materiałów. Elementy krystalografii i krystalochemii. Układy równowagi fazowej. Dyfuzja w ciałach stałych. Strukturalne podstawy właściwości fizycznych i chemicznych materiałów. Warunki pracy i mechanizmy zużycia materiałów. Podział stopów żelaza według układu Fe-Fe ₃ C. Klasyfikacja i oznaczanie stali według norm PN-EN. Ogólna charakterystyka stopów metali nieżelaznych. Charakterystyka podstawowych związków i ich struktury w materiałach ceramicznych tlenkowych i nietlenkowych. Tworzywa polimerowe – definicje i podstawowe pojęcia. Kompozyty – definicja materiałów kompozytowych i ich podział.
16	Technologie wytwarzania metali	6	K1A_W09, K1A_U12, K1A_K05	Surowce metalonośne. Sposoby przygotowania koncentratów do przerobu metalurgicznego. Otrzymywanie surówki żelaza. Technologie wytopu stali. Metody rozdrabniania i wzbogacania rud metali. Sposoby przygotowania koncentratów do przerobu metalurgicznego. Sposoby aglomeracji rud metali. Technologie wytwarzania podstawowych metali nieżelaznych.
17	Furnaces and heating equipments	2	K1A_W09, K1A_K04	Selected aspects of thermodynamics: temperature and pressure, laws of thermodynamics, gas solutions, the balance of substances and energy, combustion, calorific value and heat of combustion, heat transfer. Radiative and convective heat transfer in the working chamber of the furnace. The calculation of charge heating and large intestine in steel reheating furnaces. Fundamentals of charge heating. Classification of furnaces. Circuits supplying combustion substrates. Extraction system products. Plates burner. Sections burners. Radiant tubes. Chimneys. Heating stoves.
18	Odlewnictwo	3	K1A_W09, K1A_W10, K1A_W11, K1A_U18	Podział stopów odlewniczych. Struktura ciekłego metalu. Podstawy termodynamiki stanu ciekłego. Krzepnięcie odlewów. Zarodkowanie heterogeniczne i homogeniczne. Układy równowagi fazowej. Odlewnicze stopy Fe. Odlewnicze stopy metali nieżelaznych. Metody modyfikowania i uzyskiwania struktury drobnokrystalicznej. Nowoczesne stopy dla przemysłu motoryzacyjnego i lotniczego. Właściwości użytkowe stopów metali. Wybrane technologie odlewnicze – piece i oprzyrządowanie. Podstawowe technologie obróbki końcowej odlewów i uszlachetniania powierzchni. Metody oceny jakości odlewów i prognozowania ich właściwości przy pomocy analizy derywacyjnej wspomaganą komputerowo. Wady odlewów – podział i klasyfikacja oraz metody ich ograniczania.
19	Gospodarka energetyczna	2	K1A_W15, K1A_U17, K1A_K01	Definicje i pojęcia podstawowe - energia, sposoby przekazywania energii, równanie bilansu energii układów energetycznych. Paliwa, sposoby spalania, efekty cieplne spalania. Sprawność przemian energetycznych. Sposoby zwiększenia sprawności energetycznej procesu technologicznego. Podstawowe informacje o przepływie ciepła. Sposoby zmniejszenia zużycia energii w piecach. Przykłady podstawowych konstrukcji rekuperatorów i regeneratorów.
20	Methods of visualisation and presentation of engineering data	2	K1A_U13, K1A_K01	Kształtowanie kompetencji miękkich przyszłego inżyniera poprzez praktyczne wykorzystywanie technik prezentacji (ulotka technologiczna, prezentacja multimedialna oraz elevator pitch) do przedstawienia problemów technologicznych związanych z tematyką studiów.
21	Przeróbka plastyczna	3	K1A_W06, K1A_W09, K1A_W10, K1A_U17	Założenia i cele teorii walcowania. Analiza procesu wydłużania w kowadłach płaskich. Stadia procesu wyciskania. Analiza sił dziurowania. Podstawy teorii plastyczności materiałów ściśliwych. Stan naprężenia i odkształcenia w procesie ciągnięcia prętów i drutów o przekroju okrągłym. Charakterystyka stanu mechanicznego w procesach wyrzuszania. Charakterystyka stanu mechanicznego w procesach wytłaczania. Złożone procesy kształtowania plastycznego metodami tłoczenia.
22	Projektowanie CAD	4	K1A_W07, K1A_W08, K1A_U14	Środowisko oprogramowania CAD. Modelowanie pojedynczych części i złożeń. Modelowanie bryłowe i powierzchniowe. Strategie modelowania. Moduł do tworzenia konstrukcji blaszanych. Praca z bibliotekami elementów znormalizowanych. Dokumentacja techniczna i projektowa. Praca z bazami materiałowymi. Tworzenie wizualizacji. Wymiana danych z innymi systemami CAD/CAM. Przygotowywanie modeli przeznaczonych do druku 3d.

23 Modelowanie CFD	2	K1A_W08, K1A_W13, K1A_U16	Cel, zakres i możliwości modelowania komputerowego (CFD). Możliwości i charakterystyka komercyjnych pakietów oprogramowania ANSYSFluent, Comsol, Flow-3D itp. Podstawowe równania fizyki matematycznej opisujące wymianę pędu masy i energii; Warunki jednoznaczności ze szczególnym uwzględnieniem warunków początkowych i brzegowych stosowanych w obliczeniowej mechanice płynów (CFD). Dyskretyzacja czasu i przestrzeni; Pojęcie stabilności i zbieżności obliczeń. Metody numeryczne w obliczeniowej mechanice płynów. Główne fazy projektu symulacyjnego. Podstawowe warunki udanego projektu symulacyjnego. Wizualizacja (postprocesing) wyników.
24 Recykling materiałów	2	K1A_W09, K1A_W12, K1A_K01, K1A_K07	Odpady, metody postępowania z odpadami. Pojęcie recyklingu, rodzaje i etapy recyklingu. Metody recyklingu i utylizacji odpadów. Regulacje prawne dotyczące recyklingu. Stan recyklingu w Polsce. Recykling organiczny - kompostowanie i fermentacja odpadów. Odzysk energetyczny odpadów. Przemysłowe źródła metalowych materiałów odpadowych i ich charakterystyka. Sposoby zagospodarowania (utylizacji) odpadowych materiałów metalowych w procesach metalurgicznych.
25 Obróbka cieplna tworzyw metalicznych	2	K1A_W10, K1A_W13, K1A_U17	Teoretyczne podstawy procesów obróbki cieplnej metali i stopów. Zarys technologii obróbki cieplnej - procesy wyżarzania, hartowania i odpuszczania oraz utwardzania wydzieleniowego. Hartowanie powierzchniowe. Obróbka cieplno-plastyczna stali i metali nieżelaznych. Wady występujące w wyniku nieprawidłowego prowadzenia procesów obróbki cieplnej. Urządzenia do obróbki cieplnej.
26 Obróbka ubytkowa	2	K1A_W09, K1A_U18	Podstawowe technologie obróbki ubytkowej: toczenie, frezowanie, wiercenie, szlifowanie oraz polerowanie. Schematy procesów, podstawowe parametry, wady i zalety oraz zastosowanie. Jakość powierzchni materiałów po obróbce technologicznej.
27 Łączenie trwałe	2	K1A_W09, K1A_U18	Spawalność materiałów, cieplne procesy spawalnicze, podstawowe technologie spawania. Technologie zgrzewania i lutowania materiałów. Projektowanie połączeń spawanych, klasyfikacja i certyfikacja w spawalnictwie, zapewnienie jakości w procesach spawalniczych. Zasady bezpieczeństwa i higieny prac w procesach przetwarzania metali i stopów.
28 Inżynieria powierzchni	2	K1A_W10, K1A_U17	Podstawowe pojęcia i modele warstwy wierzchniej. Budowa warstwy wierzchniej, kształtowanie warstwy wierzchniej. Mechanizmy degradacji warstwy wierzchniej, typy zużycia. Korozja elektrochemiczna i chemiczna, zużycie przez ścieranie, erozję. Ochrona elektrochemiczna. Kryteria podziału oraz typy powłok i warstw ochronnych. Metody wytwarzania powłok. Powłoki otrzymywane metodą PVD. Warstwy wytwarzane metodą CVD. Powłoki wytwarzane metodą natryskiwania cieplnego. Powłoki zanurzeniowe. Powłoki lakiernicze. Powłoki galwaniczne. Ciepłno-chemiczne metody wytwarzania warstw ochronnych, nawęglanie, azotowanie.
29 Metale szlachetne	2	K1A_W09, K1A_U16, K1A_K01	Właściwości metali szlachetnych, rynek metali szlachetnych, zapotrzebowanie, zastosowanie, baza surowcowa dla procesów produkcji i recyklingu, rynek krajowy i światowy produkcji i odzysku metali szlachetnych. Procesy wykorzystywane przy odzysku i produkcji metali szlachetnych.
30 Przedmiot wybieralny 1:	5	K1A_W13, K1A_U15, K1A_U16	
/ Dobór materiałów konstrukcyjnych			Zalety i wady podstawowych grup materiałów inżynierskich: metale i ich stopy, materiały polimerowe, ceramiczne i kompozytowe. Rola projektowania materiałowego w projektowaniu inżynierskim produktów i procesów ich wytwarzania. Elementy i fazy projektowania inżynierskiego. Wykresy doboru materiałów. Dobór materiałów bez uwzględniania kształtu przekroju poprzecznego wyrobu. Podstawowe czynniki uwzględniane podczas projektowania technologicznego. czynniki socjologiczne, ekologiczne i ekonomiczne w projektowaniu inżynierskim. Materiały a estetyka i wzornictwo przemysłowe.
/ Metodyka badań i projektowanie eksperymentu			Metodologia badań. Typy badań naukowych. Poznanie metodą statystyczną. Metody ankietowe. Błędy w postępowaniu metodologicznym. Struktura raportowania wyników badania naukowego. Układ pracy naukowej. Projektowanie eksperymentu - przebieg i cel. Czynniki uwzględniane w eksperymentach.
31 Przedmiot wybieralny 2:	4	K1A_W13, K1A_U18, K1A_K04	

/ Programowanie CNC	G-kod (norma ISO 6983, DIN 66025). Praca na symulatorze sterowania Siemens Sinumerik 828D oraz pisanie programów w oparciu o nakładkę ShopTurn i ShopMill. Wykorzystanie oprogramowania typu CAM do przygotowania programu obróbki elementu. Weryfikacja programów obróbki na maszynie CNC.
/ Podstawy projektowania procesowego	Wykorzystanie współcześnie stosowanych technik CAx w projektowaniu procesów technologicznych. Charakterystyka procesu technologicznego. Założenia projektowe. Koncepcje rozwiązania problemu. Identyfikacja warunków ograniczających. Charakterystyka i dobór materiałów konstrukcyjnych z uwzględnieniem trwałości, ceny oraz wpływu na środowisko. Analiza założeń projektowych przy użyciu metod CAx. Optymalizacja ze względu na kryterium bezpieczeństwa, ergonomii lub kosztów. Tworzenie dokumentacji technologicznej.
32 Moduł kształcenia:	34
1. Technologie i materiały dla środków transportu	<p>K1A_W06, K1A_W09, K1A_W10, K1A_W11, K1A_W13, K1A_W15, K1A_U11, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U15, K1A_U16, K1A_U17, K1A_U18, K1A_K01, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K05</p> <p>Szczegółowa wiedza w zakresie budowy współczesnych środków transportu, materiałów stosowanych w środkach transportu, technologii wytwarzania nowoczesnych materiałów konstrukcyjnych, działania agregatów i urządzeń stosowanych do wytwarzania współczesnych materiałów konstrukcyjnych.</p>
2. Spawalnictwo	<p>K1A_W06, K1A_W07, K1A_W08, K1A_W10, K1A_W11, K1A_W13, K1A_W15, K1A_U11, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U14, K1A_U15, K1A_U16, K1A_U17, K1A_U18, K1A_K01, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K05</p> <p>Wiedza i umiejętności z zakresu wymagań, stawianych materiałom konstrukcyjnym oraz technologiom ich przetwarzania, głównie spawania, zdobywają również wiedzę teoretyczną i umiejętności praktyczne, w zakresie technologii łączenia materiałów konstrukcyjnych m.in. spawania, zgrzewania, lutowania i klejenia oraz kompetencje do stosowania norm i przepisów do wytwarzania i odbioru. Wiedza studentów uzupełniana jest m.in. o: dyrektywy ciśnieniowe, dyrektywy maszynowe, normy zharmonizowane PN-EN ISO 12952, PN-EN ISO 13445, PN-EN ISO 1090 oraz EN 13480 oraz przepisów WUDT, Ad2000 i ASME.</p>

3. Sterowanie procesami technologicznymi	K1A_W08, K1A_W11, K1A_W13, K1A_U11, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U14, K1A_U16, K1A_U17, K1A_U18, K1A_K01, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K05	Szczegółowa wiedza technologiczna w zakresie prowadzenia (sterowania, pomiarów i automatyzacji) procesów przemysłowych.
4. Ochrona środowiska	K1A_W05, K1A_W09, K1A_W11, K1A_W12, K1A_W15, K1A_U11, K1A_U12, K1A_U13, K1A_U17, K1A_U18, K1A_K01, K1A_K02, K1A_K03, K1A_K04, K1A_K05, K1A_K07	Szczegółowa wiedza w zakresie ochrony środowiska, a zwłaszcza technologii recyklingu metali i stopów, utylizacji i unieszkodliwiania odpadów, oczyszczania ścieków, ochrony atmosfery oraz urządzeń i aparatury stosowanej w ochronie środowiska.
33 Praktyka studencka	6	K1A_U08, K1A_U11, K1A_U12 Zapoznanie studentów z zakładem przemysłowym, z jego strukturą organizacyjną, produkcyjną i logistyczną, z zasadami procesów technologicznych. Poznanie profilu produkcyjnego i innowacyjnego przedsiębiorstwa, poznanie specyfiki pracy oraz praktycznych zagadnień na różnych stanowiskach w branżach merytorycznie związanych z kierunkiem.
34 Seminarium dyplomowe	2	K1A_W14, K1A_U13, K1A_K04, K1A_K07 Wymagania stawiane pracom inżynierskim. Prawo autorskie. Układ pracy dyplomowej. Planowanie i program badań. Sposób i warunki przeprowadzenia badań. Wnioski – syntetyczne podsumowanie wyników. Proporcje stosunku analizy literatury do badań własnych. Etyka w pisaniu pracy dyplomowej. Zagadnienia technologiczne, ekonomiczne i ekologiczne w procesach metalurgicznych.
35 Projekt inżynierski	15	K1A_U11, K1A_U13, K1A_K02, K1A_K03, K1A_K04 Projekt inżynierski obejmuje część teoretyczną, obliczeniową lub projektową dotyczącą realizowanego tematu pracy – temat i zakres projektu są ustalane indywidualnie dla każdego studenta.