

## Program studiów

Kierunek studiów:	mechanika i budowa maszyn
Poziom studiów:	studia drugiego stopnia
Profil studiów:	praktyczny (studia dualne)
Formy studiów:	studia stacjonarne
Liczba semestrów:	3 semestry
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów:	90 ECTS
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister inżynier
Kierunek studiów jest przyporządkowany do dyscyplin:	inżynieria mechaniczna (70%) – dyscyplina wiodąca inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka (15%) inżynieria materiałowa (10%) automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne (5%)
Łączna liczba godzin zajęć:	2020
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	68 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:	5 ECTS
Wymiar oraz liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych:	28 tygodni 22 ECTS
Zasady i forma odbywania praktyk zawodowych:	zgodnie z regulaminem

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	K2P_W01	w pogłębionym stopniu zastosowanie wybranych działów nauk podstawowych, takich jak matematyka, fizyka i chemia do formułowania i wyjaśniania podstaw teoretycznych zagadnień projektowania i konstruowania, technik wytwarzania oraz technologii procesów materiałowych, modelowania i symulacji, zarządzania oraz zagadnień związanych z materiałami inżynierskimi, zależnie od wybranej specjalności	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W02	w pogłębionym stopniu zagadnienia wspomagania prac inżynierskich za pomocą narzędzi informatycznych, zgodnie z wybraną specjalnością	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W03	szczegółowe zagadnienia z zakresu analizy i wizualizacji danych, w szczególności powstałych w procesach przemysłowych, a także w eksperymentach fizycznych i symulacyjnych	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W04	szczegółowe zagadnienia z zakresu inżynierii materiałów konstrukcyjnych i specjalnych, w tym badania ich struktury i własności	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W05	zagadnienia prawa autorskiego oraz ochrony i bezpieczeństwa informacji oraz własności, w szczególności powstałej w warunkach przemysłowych	P7U_W	P7S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W06	szczegółowe z zakresu wybranego języka obcego uznawanego za język komunikacji międzynarodowej, również w zakresie specjalistycznej terminologii technicznej umożliwiającej komunikację w środowisku przemysłowym	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W07	zagadnienia z zakresu inżynierii zrównoważonego rozwoju lub inżynierii wymagań, w kontekście systemowym i w zależności od wybranej specjalności	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W08	zagadnienia etyki zawodu inżyniera mechanika i znaczenie tego zawodu w systemie gospodarczym	P7U_W	P7S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W09	dylematy współczesnej cywilizacji w kontekście etosu zawodu inżyniera mechanika oraz podstawy ich rozstrzygnięcia zgodnie z etyką zawodu inżyniera	P7U_W	P7S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W10	szczegółowe zagadnienia z zakresu metod i technik wytwarzania oraz kształtowania własności materiałów, w zależności od wybranej specjalności	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W11	szczegółowe zagadnienia z zakresu metod zarządzania systemami i procesami, w zależności od wybranej specjalności	P7U_W	P7S_WG	NIE

Wiedza: zna i rozumie	K2P_W12	szczegółowe zagadnienia z zakresu metod i technik projektowania (również konstruowania), w zależności od wybranej specjalności	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W13	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych, w szczególności z obszaru stanowiącego środowisko pracy absolwenta kierunku mechanika i budowa maszyn	P7U_W	P7S_WG	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W14	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P7U_W	P7S_WK	TAK
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W15	zbiór pojęć i teorii dotyczących czwartej rewolucji przemysłowej (Przemysł 4.0)	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W16	rolę wzornictwa przemysłowego w rozwoju produktu	P7U_W	P7S_WG	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W17	główne trendy rozwojowe takich dyscyplin naukowych jak: mechanika, budowa i eksploatacja maszyn, inżynieria materiałowa, inżynieria produkcji, a także metod obliczeniowych w mechanice	P7U_W	P7S_WK	NIE
Wiedza: zna i rozumie	K2P_W18	ekonomiczne, prawne oraz społeczne uwarunkowania działań inżynierskich, w szczególności dotyczących projektowania, modelowania i symulacji systemów i procesów, stosowania materiałów oraz zarządzania	P7U_W	P7S_WK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U01	pozyskiwać informacje z różnych źródeł, integrować je, przetwarzać, dokonywać ich interpretacji, analizy, syntezy oraz krytycznej oceny	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U02	dobierać i stosować właściwe, dla rozwiązywanego problemu, metody, techniki oraz narzędzia, w tym informacyjno-komunikacyjne (ICT)	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U03	dobierać i stosować różne formy i techniki komunikacji społecznej (w tym również prowadzić debatę), w szczególności charakterystyczne dla środowiska przemysłowego i zróżnicowanego kręgu odbiorców	P7U_U	P7S_UK	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U04	stosować zasady etyki zawodowej podczas realizacji zadań w procesie dydaktycznym na uczelni i w środowisku przemysłowym	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U05	posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U06	kierować pracą zespołu	P7U_U	P7S_UO	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U07	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	P7U_U	P7S_UU	NIE

Umiejętności: potrafi	K2P_U08	dobierać i stosować właściwe metody i techniki analizy i wizualizacji danych, w szczególności powstałych w środowisku przemysłowym podczas realizacji zadań inżynierskich	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U09	odpowiednio prezentować wyniki swoich działań	P7U_U	P7S_UW	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U10	planować i przeprowadzać eksperymenty, fizyczne (wymagające pomiarów) i symulacyjne (w zależności od wybranej specjalności), interpretować uzyskane wyniki, przeprowadzając analizę oraz wizualizację danych oraz syntetyzować stosowne wnioski wraz z oceną zaplanowanych i przeprowadzonych eksperymentów	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U11	formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi, charakterystycznymi dla pracy inżyniera mechanika oraz prostymi problemami badawczymi z zakresu podstaw teoretycznych kierunku mechanika i budowa maszyn	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U12	przy identyfikacji, formułowaniu specyfikacji i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich (w tym zadań nietypowych), a także prostych problemów badawczych: wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, właściwe dla obszaru inżynierii mechanicznej	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U13	przy identyfikacji, formułowaniu specyfikacji i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich (w tym zadań nietypowych), a także prostych problemów badawczych: integrować wiedzę z zakresu mechaniki, budowy i eksploatacji maszyn, inżynierii materiałowej, inżynierii produkcji, a także metod obliczeniowych w mechanice	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U14	przy identyfikacji, formułowaniu specyfikacji i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich (w tym zadań nietypowych), a także prostych problemów badawczych: ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych trendów w inżynierii mechanicznej, w szczególności dotyczących metod i technik wytwarzania, projektowania i konstruowania, doboru materiałów inżynierskich oraz kształtowania ich własności, a także zarządzania	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U15	przy identyfikacji, formułowaniu specyfikacji i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich (w tym zadań nietypowych), a także prostych problemów badawczych: zastosować podejście systemowe w zakresie teorii i inżynierii systemów, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, również związane z etyką zawodu inżyniera mechanika	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U16	przy identyfikacji, formułowaniu specyfikacji i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich (w tym zadań nietypowych), a także prostych problemów badawczych: dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich	P7U_U	P7S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K2P_U17	dokonać krytycznej analizy oraz oceny istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia, również stosując metody optymalizacji systemów i procesów, zależnie od wybranej specjalności	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U18	zaprojektować (również skonstruować), zgodnie z zadaną specyfikacją, zgodną z zasadami inżynierii wymagań, uwzględniającą aspekty pozatechniczne, złożony system, urządzenie, obiekt lub proces, charakterystyczny dla inżynierii mechanicznej, oraz zrealizować ten projekt, co najmniej w części, używając właściwych metod, technik, narzędzi i materiałów wykorzystując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U19	rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla inżynierii mechanicznej, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U20	wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z eksploatacją (w tym utrzymaniem) urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla obszaru inżynierii mechanicznej	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U21	wykorzystać w praktyce procedury weryfikacji, testowania i legalizacji produktów, maszyn lub urządzeń, bazując na zdobytym doświadczeniu w środowisku przemysłowym	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U22	stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U23	rozwiązywać problemy inżynierskie występujące w środowisku przemysłowym oraz komunikować rezultaty tych działań stosując różne metody i techniki, również analizy i wizualizacji danych	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U24	pracować w zespole i przyjmować w nim różne role	P7U_U	P7S_UO	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U25	stosować znajomość cykli życia dokumentacji, produktów i procesów w przedsiębiorstwie przemysłowym	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U26	stosować zasady etyki zawodu inżyniera podczas realizacji zadań inżynierskich w środowisku przemysłowym	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U27	stosować zasady bezpieczeństwa i poufności informacji, przetwarzając informacje w środowisku przemysłowym	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U28	dokonać analizy systemów i procesów charakterystycznych dla obszaru inżynierii mechanicznej, w ramach zadań realizowanych w środowisku przemysłowym	P7U_U	P7S_UW	TAK

Umiejętności: potrafi	K2P_U29	dokonać oceny systemu i procesu charakterystycznych dla obszaru inżynierii mechanicznej, w ramach zadań realizowanych w środowisku przemysłowym	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U30	praktycznie stosować narzędzia wspomagające prace inżynierskie, podczas realizacji zadań w środowisku przemysłowym	P7U_U	P7S_UW	TAK
Umiejętności: potrafi	K2P_U31	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	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U32	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	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U33	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	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U34	napisać zrozumiały tekst informacyjny i/lub argumentacyjny o tematyce ogólnej i związanej z kierunkiem studiów, prowadzić podstawową korespondencję typową dla środowiska pracy	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U35	przygotować prezentację ustną na tematy z obranym kierunkiem studiów i zainteresowań zawodowych	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U36	przetawić 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	P7U_U	P7S_UK	NIE
Umiejętności: potrafi	K2P_U37	korzystać samodzielnie z materiałów dydaktycznych i pozadydaktycznych	P7U_U	P7S_UK	NIE
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2P_K01	krytycznej oceny odbieranych treści, w kontekście ich złożoności i aktualności	P7U_K	P7S_KK	TAK
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2P_K02	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych problemów inżynierskich w zakresie inżynierii mechanicznej	P7U_K	P7S_KK	TAK

Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2P_K03	wypełniania zobowiązań społecznych, związanych z etosem zawodu inżyniera mechanika	P7U_K	P7S_KO	TAK
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2P_K04	inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	P7U_K	P7S_KO	TAK
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2P_K05	inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	P7U_K	P7S_KO	TAK
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2P_K06	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	TAK
Kompetencje społeczne: jest gotów do	K2P_K07	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych przypisanych do zawodu inżyniera mechanika z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: rozwijania dorobku zawodu inżyniera mechanika, podtrzymywania etosu tego zawodu, przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	P7U_K	P7S_KR	TAK

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	esej, test uwzględniający wszystkie poziomy taksonomii Blooma w obszarze kognitywnym i rozwiązywania problemów, realizowany w postaci zadań wymagających krótkich i dłuższych odpowiedzi, testy MCQ i MRQ, testy TAK/NIE, na dopasowanie odpowiedzi, zadania wymagające rozwiązania problemu
2	egzamin ustny	sprawdzenie wiedzy na poziomie wyższym, nie ogranicza się do wyłącznej znajomości faktów, w szczególności służy sprawdzeniu następujących obszarów taksonomii Blooma: kognitywnych (wiedza, rozumienie, zastosowanie, analiza, synteza i ocena) oraz afektywnych (postawa, przekonania), a także rozwiązywania problemów (od procedur rutynowych, aż do generacji procedur)
3	obserwacja/opinia opiekuna stażu	bezpośrednia obserwacja studenta w czasie wykonywania przez niego działań właściwych dla osiągnięcia danego efektu kształcenia, dotyczy w szczególności obszaru afektywnego i psychomotorycznego
4	sprawozdanie, raport, dziennik stażu	dokumenty (również odnoszące się do zajęć praktycznych, np. w postaci praktyk zawodowych, stażu przemysłowego) opisujące działania zmierzające do osiągnięcia wymaganego efektu kształcenia, związanego z takimi poziomami taksonomii Blooma jak: rozumienie, zastosowanie, analiza, synteza, ocena (obszar kognitywny) oraz działania rutynowe, diagnozę, strategię, interpretację i generację w obszarze rozwiązywania problemów
5	dokumentacja projektowa, praca dyplomowa	dokument opisujący działania zmierzające do osiągnięcia wymaganego efektu kształcenia, związanego z poziomami taksonomii Blooma dotyczącymi w szczególności obszaru rozwiązywania problemów: działania rutynowe, diagnozę, strategię, interpretację i generację, a w przypadku pracy dyplomowej obejmuje również obszar kognitywny



## Zajęcia

L.p.	Nazwa zajęć lub grupy zajęć	Liczba punktów ECTS	Efekty uczenia się (symbole)	Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się
<b>Język obcy</b>				
1	Język obcy II	4	K2P_W06, K2P_W07, K2P_W08, K2P_W09, K2P_W10, K2P_W11, K2P_W12, K2P_W13, K2P_W14, K2P_W15, K2P_U31, K2P_U32, K2P_U33, K2P_U34, K2P_U35, K2P_U36, K2P_U37	funkcje komunikacyjne i struktury gramatyczne zgodne z Europejskim Systemem Opisu Kształcenia Językowego na poziomie biegłości językowej dostosowanym do potrzeb grupy; tematyka i słownictwo związane z kierunkiem kształcenia: mechanika i budowa maszyn, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb specjalności technologiczno-materiałowej oraz projektowo-konstrukcyjnej w zakresie dostosowanym do możliwości językowych grupy na określonym poziomie (w przypadku grup o niższych poziomach uzupełnione o niezbędne zagadnienia z zakresu języka obcego ogólnego)
<b>Przedmiot wybieralny ogólny</b>				
2	Requirements engineering	2	K2P_W02, K2P_W07, K2P_W12, K2P_W15, K2P_U02, K2P_U17, K2P_U24, K2P_K01	The seminars involve consideration of the key tasks relating to the requirements engineering, including identification of needs, specification of requirements and their analysis. The programme covers significance of the requirements as the basis for facilitating cooperation between the participants of the object life process and analysis of applying the requirements in the product optimisation processes that satisfy the users' needs and the existing restrictions. It examines the tools supporting the requirements management and enabling the integration of the requirements descriptions and the product data. The seminars discuss the examples of the requirements engineering applications in the selected design and construction processes as well as in the quality assurance and risk mitigation systems. The project activities include group exercises aimed at the identification of needs, as well as the design and construction of optimal products with particular focus on the requirements management processes.

3 Sustainable technology	K2P_W07, K2P_W13, K2P_W18, K2P_U05, K2P_U14, K2P_U18, K2P_U25, K2P_K03	Basic problems concerning on the goals for a sustainability technology transition. Sustainable Technologies. Ecology. Renewable energy. Sustainable living protection of natural resources and human ecology. Characteristics of natural and anthropogenic pollutants and their impact on the environment. Issue of protection of the atmosphere. Effects of harmful and hazardous emissions. Waste management and waste minimization techniques. Clean technologies and production processes. Cleaner production. 3R - Reduce, Reuse and Recycling. Recycling technologies of polymer, glass, metals, composites. Environmental Assessment of products. Evaluation of waste minimization opportunities in technological processes. Organic agriculture. Environmental technologies. Environmental economics. Circular economy. Proecological technologies and production process Integration. Water Pollution Control Technologies. Industrial Wastewater Treatment and Sustainable Water Management. Smart city. Energy Systems. Demand Side Management. Supply Planning and Demand Management. RES - Renewable Energy Sources and hybrid power systems. Carbon Emissions Pinch Analysis for Sustainable Energy Planning. Bioenergy Systems for Sustainable Energy Access. Regional Biomass Supply Chains and Clean Fuels Biorefineries. Solar Radiation for Energy Applications. Battery Technologies for Energy Storage. Eco –packeding, sustainable service systems. Carbon Footprint. PLCA Product, Ecodesign, Examples of selected sustainable technologies.
4 Inżynieria materiałów konstrukcyjnych i specjalnych	1  K2P_W01, K2P_W04, K2P_W17, K2P_U14, K2P_K02	Znaczenie materiałów konstrukcyjnych na bazie stopów żelaza oraz stopów metali nieżelaznych w budowie maszyn oraz zastosowaniach konstrukcyjnych. Stale konstrukcyjne niestopowe i niskostopowe. Stale na blachy tłoczne. Stale konstrukcyjne wysokowytrzymałe. Stale stosowane w przemyśle budowy maszyn. Stale stopowe do ulepszenia cieplnego. Stale sprężynowe, na łożyska toczne oraz do obróbki cieplno-chemicznej. Stale odporne na korozję i żaroodporne. Konstrukcyjne stopy aluminium i miedzi. Zintegrowane linie technologiczne wytwarzania blach grubych, cienkich i prętów. Technologia wytwarzania drutów.
5 Data analysis	2  K2P_W02, K2P_W03, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U10, K2P_K01	Students will be acquainted with the whole process of data analysis: from reading the data from different sources, through preprocessing, basic statistics, finding relationship between variables, linear modelling and finding clusters, to knowledge acquisition from the data and time series analysis. Also methods of high dimensional data sets analysis will be presented. The problem of so called Big Data and their analysis also will be shown.

6 Techniki komunikacji społecznej w środowisku przemysłowym

3

K2P\_W02,  
K2P\_W05,  
K2P\_W06,  
K2P\_W08,  
K2P\_W09,  
K2P\_W11,  
K2P\_W14,  
K2P\_W15,  
K2P\_W18,  
K2P\_U01,  
K2P\_U02,  
K2P\_U03,  
K2P\_U04,  
K2P\_U05,  
K2P\_U06,  
K2P\_U07,  
K2P\_U08,  
K2P\_U09,  
K2P\_U10,  
K2P\_U12,  
K2P\_U13,  
K2P\_U15,

Kompetencje społeczne jako klucz do adaptacji w dynamicznie zmieniającym się środowisku pracy. Omówienie kluczowych wymagań kompetencyjnych stawianych pracownikom: elastyczność i otwartość na zmiany, łatwość uczenia się i samodoskonalenie, umiejętność samomotywacji (techniki samomotywacji), zaangażowanie jako ważny miernik zawodowej przydatności pracownika ( ocena postawy i sposobu komunikacji pracownika), proaktywne podejście do powierzonych zadań i obowiązków.

Doskonalenie kompetencji interpersonalnych oraz samoorganizacyjnych : komunikatywność ,podejmowanie inicjatyw, samodzielność, umiejętność zarządzania czasem, przedsiębiorczość , umiejętność współpracy w grupie.

Inteligencja społeczna – umiejętność komunikacji na poziomie emocjonalnym. Umiejętność odczytywania emocji z tonu głosu, mimiki twarzy czy gestów. Trening umiejętności warunkujących efektywne działanie w warunkach ekspozycji społecznej: wzmocnienia , empatia, asertywność, autoprezentacja. Aktywne(asertywno-zdobywcze) i pasywne(obronne ) techniki autoprezentacji. Omówienie i przykładowe zastosowania wybranych technik komunikacji interpersonalnej. Strategie pomocne w kształtowaniu wizerunku.

Komunikacja jako proces: definicja , przebieg, bariery komunikacyjne. Omówienie znaczenia i zastosowania komunikatów niewerbalnych czyli nielingwistycznych .Komunikowanie znaczeń przez wygląd fizyczny, ruch ciała, gest, wyraz twarzy, ruch oczu, dotyk, głos oraz sposób wykorzystywania czasu i miejsca . Aspekt wielokulturowości i zarządzania czasem w komunikacji.

Komunikacja werbalna. Rozmowa jako podstawa skutecznej komunikacji międzyludzkiej . Techniki aktywnego słuchania :odzwierciedlenie, parafraza, zadawanie pytań, potakiwanie ,dowartościowanie.

Bezpośrednie komunikacji interpersonalnej: etykieta, wywiad, spotkanie biznesowe, prezentacja, wystąpienie publiczne, rozmowa telefoniczna, media społecznościowe ,telekonferencja.

Pośrednie formy komunikacji, charakterystyczne dla środowiska technicznego - raport, ocena, opinia, notatka, plan, instrukcja, procedura, propozycja biznesowa, również w wersji elektronicznej (etykieta internetowa), prezentacje wyników, projektu, raportu.

K2P\_U16,  
K2P\_U23,  
K2P\_U24,  
K2P\_U26,  
K2P\_U27,  
K2P\_U30,  
K2P\_K01,  
K2P\_K02,  
K2P\_K03,  
K2P\_K04,  
K2P\_K05,  
K2P\_K06,  
K2P\_K07

Kompetencje multikulturowe – zdolność do pracy w środowiskach zróżnicowanych pod względem kulturowym i demograficznym, Umiejętność współpracy z osobami różniącymi się pod względem umiejętności, sposobu myślenia i pracy.

Składniki poznawcze i osobowościowe. Omówienie w oparciu o studium przypadku:

- zdolność do adaptacji , kreatywnego i abstrakcyjnego myślenia, umiejętność właściwej reakcji na sytuacje nietypowe i kryzysowe, zdolność do nieschematycznego myślenia ,umiejętność szybkiego przedstawienia się z wykonywania zadań według ściśle określonych reguł na pracę z zadaniami wymagającymi adaptacji do nowych warunków,
- zdolność do analizy i odkrywania głębszego znaczenia procesów,
- zdolność do rozumienia i czytania nie tylko tekstów, ale także różnorodnych form informacji w postaci video bądź obrazów. umiejętność ich analizy i interpretacji. Umiejętność przedstawienia rezultatów swojej pracy nie tylko w formie dokumentów czy prezentacji, ale również w postaci video. Praca na odległość. Umiejętność współpracy jako członek wirtualnego zespołu.
- interdyscyplinarność, zdolność łączenia faktów pochodzących z różnych dziedzin,
- nastawienie projektowe – zdolność do rozwijania zadań i procesów pracy tak, by realizować założone cele,
- zarządzanie poznaniem – umiejętność filtrowania informacji, wybierania treści istotnych z punktu widzenia danej pracy.

Kompetencje interpersonalne a cechy nowoczesnego menedżera.

Zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej.

Reklama jako niezbędne narzędzie marketingowe każdego przedsiębiorstwa. Podstawy wiedzy o reklamie jako akcie komunikacji :cele , środki, gatunki, formy.PR w komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej przedsiębiorstwa, droga do maksymalizacji zysków i zrównoważonego rozwoju.

7 Etyka w biznesie	2	K2P_W08, K2P_W09, K2P_U04, K2P_U26, K2P_K07	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Etyka biznesu jako dyscyplina normatywna – zagadnienia wstępne (2 godz.).</li> <li>2. Przedmiot etyki biznesu (problemy pracy, problemy konkurencji, problemy promocji i reklamy, postępowanie ludzi biznesu w interakcjach z innymi, ochrona środowiska naturalnego) (2 godz.).</li> <li>3. Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstw i społeczna odpowiedzialność menedżerów (2 godz.).</li> <li>5. Deontologia biznesu (rola kodeksów etycznych firm) (2 godz.).</li> <li>6. Deontologia zawodowa – kodeks etyczny inżyniera (2 godz.).</li> <li>7. Etyka cnót jako narzędzie kształtowania pożądanych cech charakteru do pełnienia roli zawodowej inżyniera (roztropność, sprawiedliwość, ostrożność, odpowiedzialność) (2 godz.).</li> <li>8. Rola etyki we współczesnym świecie – podsumowanie (1 godz.).</li> </ol>
8 Analiza stanu naprężenia i odkształcenia	6	K2P_W01, K2P_W02, K2P_W03, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U10, K2P_U12, K2P_U24, K2P_K01, K2P_W01, K2P_W02, K2P_W03, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U03, K2P_U10, K2P_U12, K2P_U24, K2P_K01	<p>Wykłady mają przybliżyć podstawy teoretyczne mechaniki układów odkształcalnych, w szczególności przedstawić podstawowe zasady obowiązujące w mechanice ośrodków ciągłych, podstawy formułowania równań konstytutywnych w ośrodkach sprężystych i niesprężystych. Krótkie wprowadzenie do opisu Eulera i Lagrange’a, podstawy teorii sprężystości, plastyczności i reologii. Omawiane zagadnienia: Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych, definicje, podstawowe założenia, podstawowe twierdzenia. Podstawy rachunku tensorowego. Stan odkształcenia i naprężenia. Opis Eulera i Lagrange’a. Tensory naprężeń Pioli-Kirchhoffa. Klasyfikacja ośrodków. Ciało stałe sprężyste, sprężysto-plastyczne i lepkosprężyste. Zagadnienia brzegowe teorii sprężystości. Nieliniowości geometryczne i fizyczne. Zagadnienie stateczności w układach prętowych.</p> <p>Wykłady mają przybliżyć podstawy teoretyczne mechaniki układów odkształcalnych, w szczególności przedstawić podstawowe zasady obowiązujące w mechanice ośrodków ciągłych, podstawy formułowania równań konstytutywnych w ośrodkach sprężystych i niesprężystych. Omawiane zagadnienia: Podstawy mechaniki ośrodków ciągłych. Stan odkształcenia i naprężenia w przypadku ogólnym. Klasyfikacja i formułowanie podstawowych równań dla zagadnień brzegowych i brzegowo-początkowych ośrodków sprężystych, sprężysto plastycznych i lepkosprężystych - ciąg dalszy treści programowych.</p>
9 Technologie wytwarzania i szybkiego prototypowania	4	K2P_W01, K2P_W02, K2P_W10, K2P_W12, K2P_U12, K2P_U13, K2P_U14, K2P_W01, K2P_W02, K2P_W03, K2P_W10, K2P_W12, K2P_U01, K2P_U08, K2P_U10, K2P_K02	<p>Metody obróbki wykańczającej powierzchni. Obróbki gładkościowe – ścierne; szlifowanie gładkościowe, gładzenie, dogładanie oscylacyjne, docieranie, polerowanie. Obróbka nagniataniem; charakterystyka, narzędzia, przykłady zastosowania, dobór parametrów nagniatania. Metody usuwania zadziórów z obrabianych powierzchni. Systemy narzędziowe; charakterystyka, przykłady złącz systemów narzędziowych. Narzędzia mechatroniczne, Projektowanie narzędzi. Obróbka elektroerozyjna, obróbka elektrochemiczna, obróbki strumieniowo-erozyjna. Szybkie prototypowanie – technologie szybkiego prototypowania, zasada budowy modeli.</p> <p>Teoretyczne podstawy procesów odlewniczych: krzepnięcie i krystalizacja odlewów. Zjawisko skurczu odlewniczego i podstawowe wady odlewów związane z nim i jego hamowaniem oraz sposoby ich eliminacji. Podstawowe technologie odlewnicze: odlewanie do form jednorazowych dzielonych i niedzielonych w tym metoda pełnej formy, odlewanie do form wielokrotnego użytku – grawitacyjne, ciśnieniowe i odśrodkowe w tym tiksotropowe. Technologie modeli, form i rdzeni odlewniczych. Zasady konstruowania odlewanych części maszyn pod kątem ich technologiczności w zależności od rodzaju stopu, technologii odlewania i technologii modelu i formy oraz materiałów stosowanych na modele, formy i rdzenie. Zastosowanie programów CAD/CAE w odlewnictwie. Zasady symulacji procesów odlewniczych z walidacją modeli. Podstawy teoretyczne i algorytmy procesów cieplnych. Zastosowanie metod szybkiego i wirtualnego prototypowania w odlewnictwie - ciąg dalszy treści programowych.</p>

10 Zastosowania metody elementów skończonych

7

K2P\_W01,  
K2P\_W02,  
K2P\_W12,  
K2P\_W17,  
K2P\_U01,  
K2P\_U02,  
K2P\_U03,  
K2P\_U08,  
K2P\_U09,  
K2P\_U10,  
K2P\_U12,  
K2P\_U13,  
K2P\_U30,  
K2P\_K01,  
K2P\_K06,  
K2P\_W01,  
K2P\_W02,  
K2P\_W12,  
K2P\_W17,  
K2P\_U01,  
K2P\_U02,  
K2P\_U03,  
K2P\_U08,  
K2P\_U09,  
K2P\_U10,  
K2P\_U12,  
K2P\_U13,  
K2P\_U24,  
K2P\_U30,  
K2P\_K01,  
K2P\_K06

Podstawowe informacje - typy elementów, agregacja, macierz sztywności, systemy CAE, MES w zagadnieniu sprężystym. Przykłady zastosowań, modele numeryczne kratownic, belek, ram, układów dwuwymiarowych, brył. MES w zagadnieniu ustalonego i nieustalonego przepływu ciepła. MES w zagadnieniach termosprężystych. MES w zagadnieniu własnym - częstości, postaci drgań własnych, rezonans. Stateczność konstrukcji w ujęciu MES. Wstęp do modelowania zagadnień dynamicznych za pomocą MES  
Metody budowania siatki elementów skończonych. Metody modelowania współpracy powierzchni w złozeniach. Metody analizy układów o charakterystyce nieliniowej. Metody analizy układów obciążonych dynamicznie. Sporządzanie raportu z obliczeń MES - ciąg dalszy treści programowych.

<p>11 Zarządzanie i optymalizacja systemów i procesów</p>	<p>4</p>	<p>K2P_W01, K2P_W02, K2P_W11, K2P_W13, K2P_W15, K2P_W17, K2P_U02, K2P_U08, K2P_U09, K2P_U10, K2P_U12, K2P_U13, K2P_U17, K2P_W01, K2P_W02, K2P_W03, K2P_W11, K2P_W15, K2P_W17, K2P_W18, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U08,</p> <p>Organizacja i funkcjonowanie systemów i procesów produkcyjnych i logistycznych - klasyfikacja systemów i procesów, struktura, podstawy projektowanie przepływu i organizacji produkcji. Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania produkcją - filozofia Lean Management, klasyfikacja marnotrawstwa, zastosowanie koncepcji Lean w logistyce, produkcji, usługach i projektowaniu. Koncepcja zarządzania Six Sigma - podstawy teoretyczne, zasady, cele oraz historia, interpretacja matematyczna, proces Six Sigma (DMAIC). Systemy informatyczne w zarządzaniu procesami - podstawowe definicje, modelowanie i analiza procesów, zintegrowane systemy informatyczne wspomagające zarządzanie. Symulacja komputerowa - modelowanie systemów i logiki przepływu procesów produkcyjnych, symulacja jako narzędzie wspomagania podejmowania decyzji, zarządzanie zmianami w procesach planowania, optymalizacji oraz doskonalenia systemów i procesów produkcyjnych i logistycznych, z uwzględnieniem koncepcji Przemysłu 4.0.</p> <p>Planowanie i sterowanie produkcją w systemach wytwórczych. Formułowanie zadania szczegółowego planowania przepływu produkcji. Przegląd podstawowych parametrów modelu w zadaniach z zakresu harmonogramowania produkcji. Rodzaje zasobów w procesach produkcyjnych, dobór zasobów i ich konfiguracja w warunkach produkcji jednostkowej, seryjnej i masowej. Analiza i modelowanie procesów technologicznych, identyfikacja ograniczeń. Kryteria oceny przepływu i metody oceny wielokryterialnej. Metody optymalizacji w zadaniach z obszaru planowania i sterowania systemami produkcyjnymi. Algorytm optymalne, techniki heurystyczne w optymalizacji przepływu produkcji. Analiza zastosowania technik lean manufacturing w doskonaleniu wybranych obszarów funkcjonalnych systemów i procesów - ciąg dalszy treści programowych.</p>
		<p>K2P_U10, K2P_U12, K2P_U13, K2P_U14, K2P_U16, K2P_U17, K2P_U18, K2P_U28, K2P_U28, K2P_U29, K2P_K02</p>

12 Analiza ekonomiczna

2

K2P\_W01,  
K2P\_W07,  
K2P\_W11,  
K2P\_W18,  
K2P\_U01,  
K2P\_U02,  
K2P\_U16,  
K2P\_K06

1. System rachunkowości i sprawozdawczości finansowej jako źródło informacji na potrzeby analizy ekonomicznej (1 godz.).

Funkcjonowanie przedsiębiorstwa w trzech przekrojach: operacyjnym, finansowym i inwestycyjnym.

Zasady ewidencji procesów i zjawisk gospodarczych w przedsiębiorstwie (podstawy rachunkowości, konta księgowe, zestawienie sald i obrotów) wraz z interpretacją i oceną wartości informacyjnej powstałej dokumentacji rachunkowo-księgowej w podejmowaniu decyzji produkcyjnych. Aktualne uwarunkowania prawne analizy ekonomicznej (Ustawa o rachunkowości; Ustawa o podatku dochodowym od osób prawnych; Ustawa o podatku dochodowym od osób fizycznych; Międzynarodowe Standardy Rachunkowości).

Sprawozdania finansowe jako zbiorcza, okresowa informacja o funkcjonowaniu przedsiębiorstwa, w tym: bilans (aktywa trwałe, aktywa obrotowe, kapitały własne, kapitały obce); rachunek zysków i strat (przychody i koszty oraz wynik finansowy); informacja o zmianach w kapitale własnym; rachunek przepływów pieniężnych.

2. Analiza i ocena sytuacji majątkowej i kapitałowej przedsiębiorstwa – podstawowe pojęcia z zakresu rachunkowości i finansów przedsiębiorstwa (2 godz.).

Analiza sytuacji majątkowej: inwestycje rzeczowe i finansowe; aktywa trwałe (rzeczowe aktywa trwałe, wartości niematerialne i prawne; inwestycje długoterminowe, długoterminowe rozliczenia międzyokresowe); aktywa obrotowe (zapasy, należności krótkoterminowe; inwestycje krótkoterminowe; krótkoterminowe rozliczenia międzyokresowe).

Analiza sytuacji kapitałowej: źródła kapitału własnego i obcego oraz metody ich pozyskiwania wraz z kosztem i ryzykiem towarzyszącym tym procesom (struktura kapitału, koszt kapitału własnego, koszt kapitału obcego; podstawowe zasady finansowania procesów i działalności przedsiębiorstwa).

3. Wynik finansowy w ujęciu procesowym i podmiotowym (2 godz.).

Istota kosztów i przychodów w przedsiębiorstwie (koszty i przychody ze sprzedaży; pozostałe przychody i koszty operacyjne; koszty i przychody finansowe; wynik zdarzeń nadzwyczajnych). Metody optymalizacji kosztów oraz maksymalizacji przychodów w ujęciu procesowym i podmiotowym.

Etapy kalkulacji wyniku finansowego (koszty bezpośrednie i pośrednie; koszty stałe i zmienne; wynik ze sprzedaży; wynik operacyjny; wynik netto oraz wynik brutto; wynik w ujęciu rachunkowym i podatkowym – różnice i podobieństwa).

4. Metody oceny efektywności ekonomicznej oraz pozostałych zmiennych ekonomicznych decydujących o kondycji finansowej przedsiębiorstwa (2 godz.).

Metody kalkulacji wyniku finansowego oraz marży zysku na sprzedaży w procesach produkcyjnych. Ocena efektywności ekonomicznej przedsiębiorstwa jako całości: rentowność sprzedaży; rentowność majątku; rentowność kapitału własnego.

Płynność i sprawność operacyjna jako kluczowe warunki przetrwania i rozwoju przedsiębiorstwa (metody pomiaru płynności I, II i III stopnia; cykl rotacji zapasów i należności krótkoterminowych oraz cykl spłaty zobowiązań krótkoterminowych).

5. Rachunek kosztów dla inżynierów (4 godz.).

Klasyfikacje kosztów w przedsiębiorstwie (rachunkowe i zarządcze).

Tradycyjne rachunki kosztów: zasady kalkulacji kosztów bezpośrednich i pośrednich oraz metody ustalania kosztów stałych i zmiennych.

Wartość informacyjna i decyzyjna tradycyjnych rachunków kosztów.

Współczesne rachunki kosztów w przedsiębiorstwie: rachunek kosztów w ujęciu procesowym oraz rachunek kosztów w cyklu życia produktu.

6. Proste metody oceny projektów inwestycyjnych (2 godz.).

Zasady oceny projektów inwestycyjnych i metody określania: nakładów inwestycyjnych, przepływów pieniężnych z inwestycji, stopy dyskontowej.

Okoliczności, zasady i interpretacja prostych metod oceny efektywności projektów inwestycyjnych: okres zwrotu; księgowa stopa zwrotu; próg rentowności z oceną granicznych poziomów ceny i kosztów oraz ryzyka inwestycyjnego.

7. Złożone metody oceny projektów inwestycyjnych (2 godz.).

Okoliczności, zasady i interpretacja prostych złożonych oceny efektywności projektów inwestycyjnych: wartość bieżąca netto; wewnętrzna stopa zwrotu; wskaźnik rentowności.

13 Projektowanie układów napędowych	2	K2P_W01, K2P_W02, K2P_W12, K2P_U01, K2P_U12, K2P_U13, K2P_U19, K2P_K01	Zastosowanie i podział układów napędowych. Zasada działania oraz rozwiązania konstrukcyjne źródeł energii oraz układów napędowych: napędy mechaniczne, elektryczne i elektromechaniczne. Napędy hydrauliczne, w tym hydrostatyczne i hydrokinetyczne – zasada działania oraz zastosowanie. Wybrane rozwiązania konstrukcyjne napędów pneumatycznych. Układy napędowe stosowane w maszynach technologicznych, roboczych oraz pojazdach. Podstawy dynamiki i sterowanie układów napędowych.
14 Zaawansowane metody projektowania i konstruowania (systemy Cax)	8	K2P_W01, K2P_W02, K2P_W16, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U14, K2P_U19, K2P_K01, K2P_K02, K2P_W03, K2P_W10, K2P_W12, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U08, K2P_U12, K2P_U14, K2P_K01, K2P_K02	<p>W ramach wykładu studenci poznają zagadnienia związane z budową, zastosowaniem oraz przeznaczeniem zintegrowanych wielomodułowych systemów klasy CAx. Systemy te zostaną zaprezentowane w kontekście ich zastosowania jako narzędzia informacyjne realizacji zaawansowanych metod projektowania i konstruowania, zwłaszcza obiektów mechanicznych. Dzięki wielomodułowej architekturze tych systemów zostanie przedstawiony proces modelowania wirtualnego stanowiący integrację dostępnych metod modelowania (modelowanie bryłowe, powierzchniowe, hybrydowe), poszerzony o metody parametryzacji modeli wirtualnych a także o zastosowanie tzw. wiedzy inżynierskiej (systemowo reprezentowanej) w analizie i diagnostyce poprawności wykonania modeli wirtualnych.</p> <p>W ramach wykładu w semestrze II studenci poznają zagadnienia związane z przeznaczeniem zintegrowanych wielomodułowych systemów klasy CAx w kontekście modelowania, analiz i symulacji układów mechanicznych w zakresie stosowalności modeli nieodkształcalnych. Wybrane moduły tych systemów zostaną zaprezentowane również w kontekście ich zastosowania jako narzędzia informacyjne do wirtualizacji procesów obróbczych - ciąg dalszy treści programowych.</p>



15 Zaawansowane materiały inżynierskie

K2P\_W04,  
K2P\_W09,  
K2P\_W17,  
K2P\_U01,  
K2P\_K01,  
K2P\_W04,  
K2P\_W09,  
K2P\_W17,  
K2P\_U01,  
K2P\_K01

Klasyfikacja materiałów inżynierskich. Struktura atomu. Elektronowa struktura ciał stałych. Metale. Ceramika. Materiały polimerowe. Materiały konstrukcyjne, funkcjonalne i biomateriały. Podstawowe metody kształtowania struktury i właściwości materiałów inżynierskich. Strukturalne uwarunkowania właściwości materiałów. Własności mechaniczne, elektryczne, magnetyczne, cieplne, tribologiczne i optyczne materiałów inżynierskich. Kinetyka przemian fazowych. Stopy metali i ich wykorzystanie. Stopy żelaza. Stopy metali nieżelaznych. Nowoczesne stopy metali. Materiały z pamięcią kształtu. Stopy dla wysokotemperaturowych zastosowań w przemyśle energetycznym i lotniczym. Termoelektryki. Metalurgia proszków. Specyfika materiałów otrzymywanych metodami addytywnymi. Nadstopy. Szkła metaliczne i stopy o wysokiej entropii. Klasyfikacja materiałów ceramicznych. Struktura materiałów ceramicznych. Nowoczesne materiały ceramiczne. Materiały polimerowe. Synteza polimerów. Materiały termoplastyczne. Elastomery. Nowoczesne materiały polimerowe. Struktura i własności materiałów kompozytowych o osnowie polimerowej, metalowej i ceramicznej wzmocnianych włóknami i cząstkami. Wpływ rodzaju oraz ilości faz wzmocniających na własności użytkowe. Materiały funkcjonalne. Przewodniki, izolatory i półprzewodniki. Przewodnictwo elektryczne. Nadprzewodniki. Budowa, działanie i zastosowanie tranzystorów. Kryształy krzemowe. Fotolitografia. Warstwy tlenowe. Fotorezysty. Maskowanie. Trawienie. Domieszkowanie przez implantację. MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems). Materiały optyczne. Oddziaływania światła z ciałem stałym. Urządzenia elektrooptyczne. Materiały stosowane w spinotronice. Zapis informacji na nośnikach optycznych. Materiały magnetyczne. Wykorzystanie magnesów. Pole magnetyczne, indukcja i namagnesowanie. Materiały ferromagnetyczne. Zapis informacji na nośnikach magnetycznych. Magazynowanie energii - baterie. Podstawy elektrochemii. Ogniwa paliwowe. Superkondensatory. Oddziaływanie materiałów ze środowiskiem. Korozja i zużycie. Biomateriały. Unikalne własności nanomateriałów. Nanostrukturalne materiały metalowe i kompozytowe. Nanomateriały węglowe. Nanomateriały metaliczne. Kropki kwantowe. Układy dwu-wymiarowe. Fosfaren Zagrożenia wynikające z wykorzystania nanomateriałów. Metody badań materiałów. Analiza składu chemicznego – metody spektroskopowe. Wyznaczanie struktury krystalicznej metodami dyfrakcyjnymi. Mikroskopia - ciąg dalszy treści programowych.

16 Nieniszczące metody badań materiałoznawczych

K2P\_W01,  
K2P\_W04,  
K2P\_U01,  
K2P\_U02,  
K2P\_U10,  
K2P\_U14,  
K2P\_U21,  
K2P\_U30,  
K2P\_K01

Organizacja i zarządzanie kontrolą jakości oraz zapewnienie jakości w spawalnictwie i odlewnictwie. Wady i niezgodności złączy wytwarzanych metodami spawalniczymi. Nieniszczące metody badań jakości złączy (badania wizualne, badania penetracyjne, badania magnetyczne, badania ultradźwiękowe, badania radiograficzne, badania termowizyjne). Dopuszczalność wad złączy spawanych, zgrzewanych i lutowanych według kryterium przydatności użytkowej konstrukcji.

■Przyczyny powstawania, wykrywanie, identyfikacja i zapobieganie występowaniu wad odlewów. Metody badań nieniszczących w produkcji odlewniczej. Kontrola własności i struktury odlewów metodami badań nieniszczących. Kontrola jakości w odlewnictwie, kryteria dopuszczalności wad w odlewach.

■Metodyka określania składu fazowego i ilościowego materiałów, analizy naprężeń wewnętrznych, tekstury materiałów z wykorzystaniem badań dyfrakcyjnych z wykorzystaniem promieniowania rentgenowskiego w tym także w podwyższonych temperaturach, a także zagadnienia związane z analizą przyczyn pęknięć i uszkodzeń materiałów w mikroskali z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego z przystawką do badań składu chemicznego w mikroobszarach (EDS). Badania z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego stereoskopowego wad i uszkodzeń powierzchniowych oraz kontrola jakości wyrobów z różnych grup materiałów. Metodyka pomiaru grubości warstw i powłok metodą magnetyczną nakładanych na materiały metalowe i niemetale w budowie maszyn. Mechaniczne (stykowe) i optyczne (bezstykowe) metody pomiaru chropowatości powierzchni oraz zużycia powierzchniowego materiałów przy udziale różnych czynników i mechanizmów. Budowa i zasady działania dyfraktometru rentgenowskiego z przystawką do badań tekstury i badań w podwyższonej temperaturze, wysokorozdzielczego mikroskopu elektronowego, spektrometru rozproszonego promieniowania rentgenowskiego EDS, mikroskopu świetlnego stereoskopowego oraz urządzeń do pomiarów grubości warstw i powłok metodą magnetyczną.

17 Technologie obróbki powierzchniowej	K2P_W01	Podstawowe zagadnienia dotyczące inżynierii powierzchni, budowa warstw powierzchniowych i powłok ochronnych, klasyfikacja metod wytwarzania warstw powierzchniowych i powłok ochronnych w zależności od zjawisk dominujących podczas ich wytwarzania, warstwy powierzchniowe i powłoki ochronne uzyskiwane metodami: mechanicznymi, ciepłno-mechanicznymi, ciepłnymi, ciepłno-chemicznymi, chemicznymi i elektrochemicznymi, fizycznymi, hybrydowymi, laserowa obróbka powierzchniowa materiałów inżynierskich, warstwy powierzchniowe kompozytowe na osnowie metalicznej uzyskane metodami in situ oraz ex situ.
18 Technologie przetwórstwa i łączenia materiałów metalowych i polimerowych	K2P_W01, K2P_W10, K2P_U01, K2P_U09, K2P_U22, K2P_U24, K2P_K01	Budowa światłowodów, podział światłowodów, przyczyny tłumienności i dyspersji, zastosowanie światłowodów. Łączenie światłowodów za pomocą złączy, spawania i klejenia. Połączenia klejowe, czynniki wpływające na proces obróbki powierzchni, konstrukcje połączeń klejowych, rodzaje klejów, klejenie metali. Zasady działania lasera oraz podstawy budowy urządzeń laserowych, podstawy fizyczne oddziaływania wiązki laserowej z materią : absorpcja, odbicie, transmisja wiązki laserowej, podstawy technologii cięcia laserowego, podstawy technologii spawania laserowego. Metody modyfikacji własności materiałów polimerowych i metalowych i ocena ich własności., Technologie przetwórstwa termoplastycznych i utwardzalnych materiałów polimerowych w branży automotive. Wytwarzanie kompozytów hybrydowych. Technologiczność wyprasek. Wady wyrobów z materiałów polimerowych i metalowych. Technologie modyfikacji powierzchni. Ocena jakości wyrobów.
19 Zarządzanie i kontrola jakości procesów produkcyjnych	K2P_W03, K2P_W07, K2P_W11, K2P_W12, K2P_W13, K2P_W15, K2P_W18, K2P_U01, K2P_U07, K2P_U08, K2P_U09, K2P_U10, K2P_U12, K2P_U13, K2P_U16, K2P_U17, K2P_U21, K2P_U29, K2P_U30, K2P_K01, K2P_K02, K2P_K07	Podstawy zarządzania procesami produkcyjnymi w kontekście cyklu życia wyrobu: projektowanie wyrobów, technologii, procesów wytwórczych, logistycznych i obsługi klienta. Kompleksowe podejście do jakości w aspekcie ww. procesów projektowych oraz kwestie kontroli jakości podczas realizacji procesu produkcyjnego. Przedstawienie wskaźników oceny jakościowej produktów, procesów produkcyjnych i usługowych z punktu widzenia klienta i producenta. Narzędzia, techniki, metody zarządzania jakością procesów produkcyjnych oraz dążenie do ciągłego doskonalenia jakości. Trendy przyszłościowe w jakości i zarządzaniu.

20	Nowoczesne technologie materiałowe (w tym technologie bezodpadowe)	K2P_W01, K2P_W02, K2P_W10, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U14, K2P_K02, K2P_W01, K2P_W04, K2P_W10, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U09, K2P_U17, K2P_K02	<p>Kształtowanie pojęć, poznawanie prawidłowości i systematyzowanie wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii wytwarzania i kształtowania własności materiałów inżynierskich. Kształtowanie umiejętności doboru nowoczesnych rozwiązań technologicznych w tym technologii bezodpadowych. Technologie uzyskiwania i przetwarzania materiałów krystalicznych. Zagadnienia wpływu struktury na podatność do ich przetwarzania. Technologie wytwarzania materiałów o strukturze ultradrobnoziarnistej. Technologie otrzymywania i przetwarzania materiałów metalowych. Nowoczesne metody kształtowania własności materiałów inżynierskich oraz warstw wierzchnich. Zapoznanie studentów z technologiami wytwarzania i obróbki cieplnej, cieplno-plastycznej i cieplno-chemicznej (w tym technologiami bezodpadowymi) materiałów inżynierskich.</p> <p>Kształtowanie pojęć, poznawanie prawidłowości i systematyzowanie wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii (w tym technologii bezodpadowych) i kształtowania własności użytkowych materiałów inżynierskich. Technologie odlewania elementów ze stopów na osnowie żelaza oraz metali nieżelaznych zapewniające uzyskanie drobnoziarnistej struktury i wysokich własności mechanicznych. Technologia odlewów o strukturze kierunkowej i monokrystalicznej. Technologia odlewania ciśnieniowego metali nieżelaznych. Technologia odlewania w stanie stało-ciekłym. Technologia wysokojakościowego staliwa nisko- i wysokostopowego. Technologia wysokojakościowego żeliwa szarego z grafitem sferoidalnym oraz żeliwa stopowego. Technologia kompozytów ex-situ i in-situ na osnowie metali i stopów. Technologia odlewów warstwowych. Problematyka zintegrowania technologii druku 3D tworzyw sztucznych i materiałów metalowych z technologią odlewania - ciąg dalszy treści programowych.</p>
21	Proces zarządzania projektem i kryteria doboru materiałów	0	<p>K2P_W10, K2P_W11, K2P_W12, K2P_U06, K2P_U07, K2P_U14, K2P_U16, K2P_K06</p> <p>Elementy zarządzania, w tym zarządzania procesowego. Elementy projektowania materiałowego oraz projektowania technologicznego. Dobór materiałów inżynierskich. Ogólny model zarządzania przedsięwzięciem. Zarządzanie projektami. Procesy inicjujące rozpoczęcie prac projektowych – otoczenie organizacji (w tym otoczenie technologiczne), odmiany technologii, cykl życia innowacji technologii i produktów. Transfer nowej technologii, wybór i ocena technologii. Proces zarządzania projektem nowej technologii. Analiza TOWS czynników zewnętrznych i wewnętrznych funkcjonowania przedsiębiorstwa, wybór strategii w zakresie technologii. Projektowanie rozwoju produktu i rynku. Planowanie zakresu operacji i działań, opracowanie harmonogramu z uwzględnieniem kolejności działań, czasu ich trwania i wymaganych środków, planowanie zasobów ludzkich, kapitałowych i materiałowych, kalkulacja kosztów, zarządzanie ryzykiem. Wdrażanie prac projektowych i zarządzanie procesem prac - weryfikacja i kontrola zakresu, zasobów, wymogów jakościowych i kosztów, nadzorowanie zmian, informatyczne systemy zarządzania projektami</p>
<b>Pozostałe przedmioty</b>			
22	Praca przejściowa	5	<p>K2P_W02, K2P_W04, K2P_W07, K2P_W12, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U12, K2P_K01</p> <p>Omówienie podstawowych zasad opracowywania prac przejściowych. Wskazanie tematu pracy, omówienie jej planu i zakresu oraz wskazanie podstawowych pozycji literaturowych pomocnych przy realizacji pracy. Bieżące konsultacje w trakcie realizacji pracy. Przyjęcie pracy i jej ocena</p>
23	Seminarium dyplomowe	1	<p>K2P_W01, K2P_W03, K2P_W10, K2P_U03, K2P_U08, K2P_U17, K2P_U23, K2P_K01</p> <p>Treści kształcenia zależne od wybranej specjalności i tematyki pracy</p>

24 Praca dyplomowa magisterska	15	K2P_W01, K2P_W03, K2P_W12, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U07, K2P_U10, K2P_U11, K2P_K01, K2P_K07	Zasady opracowania pracy dyplomowej magisterskiej. Wskazanie tematu pracy i jej charakterystyka, omówienie zakresu pracy, wskazanie podstawowej literatury pomocnej przy rozwiązaniu zagadnień związanych z pracą. Własne studia literaturowe studenta. Bieżące konsultacje w trakcie wykonywania projektu. Przyjęcie i ocena pracy.
25 Praktyka zawodowa/staż przemysłowy	22	K2P_W02, K2P_W04, K2P_U01, K2P_U02, K2P_U17, K2P_U22, K2P_U23, K2P_U24, K2P_U27, K2P_U30, K2P_K02, K2P_W05, K2P_W08, K2P_W18, K2P_U04, K2P_U08, K2P_U13, K2P_U16, K2P_U20, K2P_U25, K2P_K01, K2P_W03, K2P_W13,	Tematyka zależna od miejsca odbywania praktyki/stażu
		K2P_U03, K2P_U18, K2P_U21, K2P_U26, K2P_U29, K2P_K04	