

podstawowa jednostka organizacyjna: **Kolegium III, Instytut Inżynierii Materiałowej**

kierunek studiów: **inżynieria materiałowa**

dyscyplina: **inżynieria materiałowa**

profil kształcenia **ogólnoakademicki**

poziom kształcenia: **studia pierwszego stopnia (3,5letnie)**

numer studiów*: US 48/2020/2021

Zajęcia	Kierunkowe efekty uczenia się	Treści programowe
Matematyka	K_W01K_W17,K_U07,	1.Ekstrema lokalne funkcji rzeczywistej wielu zmiennej 2.Ekstrema globalne funkcje różniczkowalnych wielu zmiennych na wybranych zbiorach wypukłych i zwartych 3.Ekstrema warunkowe funkcji wielu zmiennych 4.Zagadnienia programowania liniowego 5.Elementy rachunku całkowego funkcji wielu zmiennych 6.Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych 7.Równania różniczkowe jednorodne.
Fizyka	K_W02,K_U07,K_U09,	1.Zagadnienia organizacji zajęć dydaktycznych oraz metody i kryteria oceny studentów. Ogólna charakterystyka przedmiotu. Cel i zakres przedmiotu. Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza i umiejętności. Znaczenie podstawowych praw fizyki w rozumieniu, przewidywaniu i rozwiązywaniu problemów inżynierskich w technice. Wiadomości wstępne. 2.Dynamika punktu materialnego. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Zasady dynamiki Newtona. Przykłady sił występujących w mechanice. Dynamika układu punktów materialnych. Dynamika bryły sztywnej. Zasady dynamiki ruchu obrotowego. 3.Zasady zachowania w mechanice. Praca i moc. Energia (kinetyczna i potencjalna). Moment siły. Moment bezwładności. Moment pędu (kręt). Energia kinetyczna w ruchu obrotowym. Zasady zachowania pędu, krętu i energii. Elementy mechaniki relatywistycznej. 4.Drgania i fale. Drgania harmoniczne. Zjawisko rezonansu. Ruch falowy. Zasada superpozycji fal. Interferencja i dyfrakcja fal. Akustyka. Efekt Dopplera. 5.Mechanika cieczy i gazów. Ciśnienie. Prawo Paskala. Prawo Archimedesza. Przepływ cieczy i gazów. Równanie Bernoulli'ego. Przepływ cieczy rzeczywistych i gazów.

		6.Elementy termodynamiki. Pojęcie temperatury. Ciepło, praca i energia wewnętrzna. Procesy odwracalne i nieodwracalne. Zasady termodynamiki. Procesy kołowe (cykle). Cykl Carnota. Maszyny cieplne. 7.Elektrostatyka. Ładunki elektryczne, pole i prawo Coulomba. Zasada superpozycji pól elektrycznych. Praca sił pola elektrycznego. Napięcie i potencjał. Pojemność elektryczna. 8.Prąd elektryczny. Natężenie prądu. Opór elektryczny. Prawo Ohma. Siła elektromotoryczna. Prawo Ohma dla obwodu zamkniętego. Prawa Kirchhoffa. 9.Pole magnetyczne. Indukcja magnetyczna. Siła Lorentza. Prawo Ampere’a. Prawo Biota – Savarta – Laplace’a. Indukcja elektromagnetyczna. Drgania i fale elektromagnetyczne. Równania Maxwella. Obwody prądu zmiennego – moc i rezonans. 10.Optyka geometryczna. Podstawowe prawa odbicia i załamania światła na granice dwóch ośrodków. Soczewki sferyczne. Interferencja i dyfrakcja światła. Elementy optyki relatywistycznej. 11.Elementy mechaniki kwantowej. Dualizm falowo-korpuskularnej własności cząsteczek materialnych. Zasada nieokreśloności Heisenberga. Zjawisko tunelowe. Falowa i kwantowa przyroda światła. Oddziaływania światła z materią. Polaryzacja światła. Promieniowanie cieplne. 12.Budowa materii - atom. Atom wodoru i postulaty Bohra. Właściwości optyczne atomów. Równanie Schrödingera. Budowa powłok elektronowych. Układ okresowy pierwiastków Mendelejewa. Promieniowanie rentgenowskie. Promieniowanie wymuszone i zasada działania laserów. 13.Budowa materii – jądro atomowe. Podstawowe właściwości i budowa jądra. Energia wiązania i defekt masy. Promieniotwórczość – rodzaje rozpadów. Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią. Reakcje jądrowe. Reaktor jądrowy.
Chemia	K_W03,K_U06,K_U09,K_K01,K_K02	1. Zapoznanie z takimi pojęciami jak: wiązania chemiczne, gaz doskonały i rzeczywisty, ciało stałe, równowaga chemiczna i fazowa, chemia ropy i węgla 2. Zasady technologiczne. 3. Operacje i procesy jednostkowe -operacje jednostkowe, procesy jednostkowe 4. Kwas siarkowy - właściwości kwasu siarkowego, metody otrzymywania kwasu siarkowego i zastosowanie 5. Soda- właściwości sody, metody otrzymywania sody i zastosowanie

		6. Wodorotlenek sodu- właściwości wodorotlenku sodowego, metody otrzymywania wodorotlenku sodowego i zastosowanie 7. Chlor - właściwości chloru, metody otrzymania i zastosowanie 8. Amoniak i kwas solny - właściwości amoniaku i kwasu azotowego, metody otrzymywania amoniaku i kwasu azotowego i zastosowanie 9. Wytwarzanie poliuretanów - reakcja poliaddycji, tworzywa poliuretanowe (elastomery, pianki elastyczne i sztywne, kleje i lakiery poliuretanowe),zastosowanie poliuretanów 10. Wytwarzanie żywic epoksydowych - otrzymywanie żywic epoksydowych z epichlorohydryny i dienu
Informatyka i komputerowe wspomaganie prac inżynierskich	K_W04,K_U03,K_U04,K_U08,K_U21,K_U22	1.Poznanie systemów zapisu i przetwarzania informacji. 2.Narzędzia i środowiska wytwarzania systemów informatycznych. 3.Obszary komputerowego wspomagania prac inżynierskich. 4.Rozwiązania i praktyczne zastosowania aplikacji informatycznych do wspomagania oraz realizacji zadań eksploatacyjnych. 5.Podstawowe pojęcia z zakresu programowania. 6.Klasyfikacje języków i charakterystyka języków wysokiego poziomu. Istota programowania strukturalnego. Podstawy algorytmizacji problemów i zapis algorytmów w algorytmicznym języku programowania. 7.Ogólna budowa programów w języku Turbo Pascal, C++, zasady projektowania. 8.Operatory arytmetyczne, wartościowanie wyrażeń. Alfabet języka, słowa kluczowe, deklaracje zmiennych i typy danych. Wyświetlanie wyjścia na ekran przy użyciu strumienia wyjściowego. 9.Podstawowe instrukcje do podejmowania decyzji. Instrukcje If, If-Else. Instrukcje proste i złożone. 10.Badanie złożonych warunków logicznych przy pomocy operatorów. Zastosowanie instrukcji case i switch. 11.Konstrukcje iteracyjne języków. 12.Powtarzanie większej liczby instrukcji przy pomocy instrukcji For. 13.Zmiana przyrostu zmiennej sterującej. Pętle nieskończone. Pętle Repeat, While, Do While. 14.Procedury i funkcje standardowe i definiowane przez użytkownika.

		15.Tworzenie i wykorzystywanie funkcji. Wywoływanie funkcji, przekazywanie danych do funkcji. Zmienne lokalne i globalne. 16.Operowanie strukturami danych. Typy strukturalne: tablice jednowymiarowe, wielowymiarowe, oraz rekordy. Przechowywanie informacji przy użyciu tablic. Deklaracja tablicy. Dostęp do elementów tablicy. Przekazywanie tablic funkcjom. Przechowywanie tekstów w tablicach. Definiowanie rekordów i charakterystyka pól.
Nauka o materiałach	K_W05,K_U02,K_U06,K_U07,K_U09,K_U11,K_U12,K_U14,K_U16,K_U17,K_U20,K_K01	1.Pojęcia podstawowe, wybrane elementy współczesnej teorii atomistycznej, budowa atomu i wiązania chemiczne oraz właściwości węglowodorów. 2.Przebieg, rodzaje i techniczne metody polimeryzacji, inicjatory tego procesu. 3.Budowa polimerów; struktury: cząsteczkowa, nadcząsteczkowa i makroskopowa. 4.Ciężar cząsteczkowy, średni ciężar cząsteczkowy polimeru i metody jego obliczania. 5.Stany fizyczne polimerów; zmiany właściwości mechanicznych materiałów polimerowych pod wpływem ciepła (wraz ze wzrostem temperatury). 6.Klasyfikacja polimerów ze względu na: sposób powstawania polimeru, według właściwości cieplno-mechanicznych i według właściwości cieplno-przetwórczych. 7.Podział polimerów według budowy chemicznej i zwięzła charakterystyka ich właściwości. 8.Rodzaje, budowa i zastosowania różnych składników dodatkowych w procesach otrzymywania i kształtowania odpowiednich właściwości materiałów polimerowych. 9.Zastosowanie i produkcja tworzyw w Polsce i na świecie. 10.Perspektywiczne kierunki badań i technologii. 11.Ogólna charakterystyka przetwórstwa. Istota i cele przetwórstwa. 12.Podział metod przetwórstwa według kryterium zjawisk wiodących. Kierunki rozwoju przetwórstwa. 13.Wybrane zagadnienia z fizyki metali; podstawowe pojęcia; charakterystyka właściwości metali; rodzaje wiązań międzyatomowych i międzycząsteczkowych, krystalizacja, odkształcenie i rekrytalizacja. 13.Budowa stopów metali; przemiany w stanie stałym. Układy równowagi fazowej. Podstawy technologii obróbki cieplnej i cieplno – chemicznej. 14.Dodatki stopowe w stopach żelazo-węgiel. 15.Konstrukcyjne stale stopowe, stale narzędziowe. 16.Metale nieżelazne i ich stopy. Materiały spiekane. Stale i stopy żelaza o szczególnych właściwościach.

		17. Mechanizmy i skutki zużycia materiałów.
Materiały inżynierskie	K_W06, K_U01, K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U11, K_U12, K_U14, K_U17, K_U20, K_K01	1. Charakterystyka podstawowych grupy materiałów inżynierskich. 2. Rodzaje i klasyfikacja materiałów inżynierskich. 3. Historyczny rozwój tych materiałów. 4. Rodzaje wiązań chemicznych występujących w materiałach ceramicznych. Postać strukturalna materiałów ceramicznych. 5. Właściwości elektryczne, magnetyczne, optyczne i cieplne materiałów ceramicznych. 6. Podstawowe charakterystyki nowoczesnych materiałów ceramicznych. 7. Właściwości i zastosowania piezoelektrycznych materiałów ceramicznych. 8. Właściwości i zastosowania nadprzewodzących materiałów ceramicznych. 9. Budowa, właściwości i zastosowania kompozytów ceramicznych. 10. Metody badań materiałów ceramicznych.
Projektowanie materiałowe i komputerowa nauka o materiałach	K_W07, K_U01, K_U02, K_U03, K_U06, K_U07, K_U08, K_U11, K_U17, K_U18, K_U22, K_K01	1. Systemy komputerowego wspomagania badań w technice - charakterystyka oraz klasyfikacja. Struktury systemów pomiarowych. 2. Ogólna charakterystyka cyfrowych przyrządów pomiarowych wykorzystywanych w badaniach materiałowych. 3. Przykłady oprogramowania sterującego aparaturą pomiarową. 4. Bazy danych materiałowych i zasady ich wykorzystywania. 5. Systemy komputerowego wspomagania doboru materiałów CAMS (Computer Aided Materials Selection) oraz komputerowego wspomagania projektowania materiałowego CAMD (Computer Aided Materials Design). 6. Metody numeryczne symulowania i modelowania zjawisk i procesów fizycznych. 7. Wykorzystanie zaawansowanych funkcji programu EXCEL w inżynierii materiałowej. 8. Zbieranie i numeryczna analiza danych pomiarowych.
Metodyka badania materiałów	K_W08, K_U01, K_U02, K_U06, K_U14, K_U16, K_U22, K_K01	1. Podstawowe struktury materiałów polimerowych i temperatury przejść fazowych. Skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM). 2. Transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM). 3. Mikroskopia sił atomowych (AFM). 4. Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC). 5. Spektroskopia fotoelektronowa (XPS). 6. Spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR). 7. Spektroskopia UV-Vis. Dynamiczna analiza mechaniczna (DMA).

		8.Badania właściwości mechanicznych za pomocą próby statycznego rozciągania. 9.Badania rezystywność powierzchniowej i skrośnej. 10.Goniometria i badania swobodnej energii powierzchniowej. 11.Termograwimetria (TGA). 12.Podstawy metodyki opracowania wyników badań eksperymentalnych.
Technologia procesów materiałowych	K_W09,K_U06,K_U10,K_U15,K_U23,K_K01	1.Technologie otrzymywania materiałów polimerowych, nanostrukturalnych, kompozytowych. 2.Metody inżynierii powierzchni i nanoszenia powłok. 3.Technologie przetwórstwa materiałów polimerowych i modyfikacji ich powierzchni. 4.Ochrona środowiska naturalnego przy różnych technologiach materiałowych. 5.Technologie procesów materiałowych w celu kształtowania produktów, ich struktury i własności oraz wdrażania metod recyklingu materiałów polimerowych. 6.Technologie wytwarzania włókien polimerowych. 7.Charakterystyka wybranych urządzeń oraz ich praktyczne zastosowanie.
Mechanika techniczna	K_W10,K_U07,K_U12,K_U18,	1.Zasady statyki, więzy i ich reakcje, wyznaczanie wypadkowej, moment siły, para sił, redukcja układów sił, równowaga płaskich i przestrzennych układów sił, analiza statyczna belek, słupów, i ram, tarcie, równowaga sił z uwzględnieniem tarcia, środek ciężkości figur płaskich i brył, kinematyka punktu, ruch złożony, przyspieszenie Coriolisa, ruch postępowy, obrotowy i płaski ciała sztywnego, dynamika punktu, elementy dynamiki ciała sztywnego
Wytrzymałość materiałów	K_W10, K_U07,K_U12,K_U18,	1.Odształcenia i naprężenia, badania wytrzymałościowe materiałów, wykresy rozciągania, naprężenia dopuszczalne, nośność graniczna, warunki wytrzymałościowe, związki między stanem odkształcenia i naprężenia, rozciąganie i ściskanie, ścinanie czyste i techniczne, charakterystyki geometryczne figur płaskich, skręcanie, zginanie, wytrzymałość złożona, hipotezy wyciężenia, elementy mechaniki pęknięcia, wytrzymałość zmęczeniowa, podstawy reologii, zastosowanie technik komputerowych w mechanice.
Projektowanie inżynierskie	K_W11,K_U01,K_U02,K_U03,K_U06,K_U12, K_U17,K_U20,K_K01	1.Analiza warunków pracy zadanego w projekcie elementu. 2.Dobór struktury i porównanie rozwiązań wstępnych. 3.Określenie sił obciążających element i dobór modelu obliczeniowego. 4.Konstruowanie: dobór wymiarów elementu, materiału i obróbki cieplnej. 5.Dokumentacja techniczna – rysunki wykonawcze. 6.Komputerowe wspomaganie procesu projektowania – przegląd oprogramowania.

Termodynamika techniczna	K_W02,K_U07,K_U18	1.Pojęcia podstawowe: parametry stanu, substancja, masa, energia, energia wewnętrzna, entalpia. 2.Zasada zachowania substancji. Pierwsza zasada termodynamiki: ciepło, ciepło właściwe, rodzaje pracy mechanicznej, idealna maszyna przepływowa, bilans energii wybranych układów termodynamicznych oraz maszyn i urządzeń cieplnych. 3.Przemiany charakterystyczne gazów doskonałych i półdoskonałych. 4.Zerowa zasada termodynamiki. 5.Druga zasada termodynamiki: entropia, procesy odwracalne i nieodwracalne, zasada wzrostu entropii. 6.Termiczne i kaloryczne równania stanu dla gazów doskonałych, półdoskonałych i par, wykresy dla par. 7.Charakterystyczne przemiany termodynamiczne wybranych czynników termodynamicznych. 8. Obiegi termodynamiczne. Zasady przekazywania ciepła.
Elektrotechnika	K_W12,K_U10,K_U16,	1.Elektrotechnika jako dział nauki techniki. Znaczenie elektrotechniki w funkcjonowaniu człowieka i społeczeństwa. 2.Elementy obwodu elektrycznego. 3.Obwody elektryczne prądu stałego, obwody elektrycznego prądu sinusoidalnego jednofazowego i trójfazowego, metody analizy obwodów elektrycznych jednofazowych. 4.Indukcja elektromagnetyczna. 5.Siły mechaniczne i moc w polu elektrycznym i magnetycznym 6.Przyrządy i układy pomiarowe wielkości elektrycznych. 7.Charakterystyka materiałów do urządzeń elektrycznych niskiego i wysokiego napięcia.
Elektronika	K_W12,K_U10,K_U16,	1.Oporowy dzielnik napięcia

		2.Impedancja elementów R, L i C; Filtry RC: dolnoprzepustowy i górnoprzepustowy; 3.Tranzystor bipolarny i jego charakterystyki 4.Wzmacniacz tranzystorowy w układzie WE, WB i LC. 5.Obwody rezonansowe LC: szeregowy i równoległy 6.Wzmacniacz selektywny z obwodem rezonansowym LC 7.Sprężenie zwrotne dodatnie i ujemne 8.Generatory LC: Meissnera, Hartleya i Colpittsa; Generatory RC; Multiwibrator; 9.Wzmacniacze operacyjne - odwracający, nieodwracający, sumująco-odwracający, różnicowy, całkujący, różniczkujący, wtórnik napięciowy 10.Układy zasilające 11.Stabilizatory napięcia i prądu
Wybrane problemy nanotechnologii	K_W06,K_06,K_U17,K_K01	1.Definicja kompozytów i nanokompozytów. 2.Podział kompozytów i nanokompozytów. 3.Podstawowe pojęcia z zakresu nanomateriałów i nanotechnologii. 4.Podstawowe grupy nanomateriałów. 5.Podział nanomateriałów. 6.Nanokompozyty. 7.Technologie wytwarzania nanomateriałów. 8.Wybrane właściwości nanomateriałów. 9.Wpływ wymiarów nanonapełniaczy na właściwości nanomateriałów. 10.Nanotechnologia. 11.Problemy rozwoju nanotechnologii. 12.Nanotechnologia – kontrola ryzyka. 13.Kwestie regulacji nanotechnologii. 14.Zastosowania nanotechnologii.
Podstawy procesów produkcyjnych	K_W09,K_W11,K_W14,K_W17,K_W18, K_W22,K_U01,K_U02,K_U03,K_U05,K_U10, K_U15,K_U16,K_U23,K_K02	1.Produkty i systemy produkcyjne. 2.Procesy produkcyjne i ich klasyfikacja. 3.Operacje produkcyjne i ich rodzaje. 4.Cele zarządzania produkcją. 5.Podstawowe techniki planowania i sterowania produkcją. 6.Kryteria organizacji systemów produkcyjnych. 7.Elementy systemu produkcyjnego.

		8.Systemy informacyjne w zarządzaniu dostawami: znaczenie, wdrażanie, przykłady. 9.Systemy produkcji wielowersyjnej i wieloasortymentowej.
Inżynieria wytwarzania	K_W14, K_U02,K_U03,K_U06,K_U10,K_U15,K_U16, K_K01	1.Zastosowanie i produkcja tworzyw w Polsce i na świecie. 2.Perspektywiczne kierunki technologii. 3.Podział metod przetwórstwa według kryterium zjawisk wiodących. 4.Przemiany stanów skupienia tworzywa w różnych metodach przetwórstwa. 5.Różnice w przetwórstwie tworzyw termoplastycznych i termoutwardzalnych. 6.Podstawy fizyczne przekazywania ciepła w procesach przetwórstwa. 7.Sposoby obliczeń przekazywania ciepła w różnych układach rzeczywistych. 8.Temperaturowo-czasowy obszar przetwórstwa. Wybrane elementy reologii tworzyw. 9.Krzywe płynięcia. 10.Charakterystyka procesów produkcji, półfabrykaty części maszyn, naddatki na obróbkę materiałów metalowych. 11.Metody obróbki skrawaniem, znaczenie właściwego doboru parametrów skrawania. 12.Charakterystyka zjawisk występujących w czasie obróbki skrawaniem. 13.Ogólna budowa tokarek, frezarek, wiertarek oraz podstawowe operacje na nich wykonywane. 14.Narzędzia skrawające: materiały, budowa, geometria, układy odniesienia. 15.Zasady projektowania procesów technologicznych typowych części maszyn.
Podstawy automatyki i robotyki	K_W15,K_U06,K_U10,K_U16,K_K01	1.Rozwój automatyzacji i jej znaczenie we współczesnym świecie. Ekonomiczne i społeczne skutki automatyzacji. 2.Pojęcia podstawowe, sygnał, element układu automatyki, układ automatycznej regulacji (człony funkcjonalne, sprzężenia), klasyfikacja układów automatycznej regulacji. 3.Matematyczny opis układów fizycznych. 4.Równanie różniczkowe. Operatorowa funkcja przepustowości układu (transmitancja układu) 5.Sprzężenie zwrotne w układzie automatycznej regulacji. Struktura układów automatyki – schemat blokowy. Obiekt regulacji, Czujnik pomiarowy. Regulator. Element wykonawczy. Wybrane przykłady elementów automatyki i układów regulacji. 6..Kombinacyjne i sekwencyjne układy sterowania (sterowniki PLC).

		7.Cyfrowe układy regulacji. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Układ mikroprocesorowy. Mikroprogramowanie. Silnik krokowy – element wykonawczy w cyfrowych układach regulacji. 8.Wprowadzenie do robotyki, podstawowe definicje i pojęcia robotyki typowe zadania robotów, cechy charakterystyczne robota, klasyfikacja robotów ze względu na obszar zastosowań, elementy układu robotycznego. 9.Robot przemysłowy. Istotne komponenty robota, parametry opisujące manipulatory i roboty , poziomy automatyzacji robotów, zmienne robota i zmienne otoczenia, struktury kinematyczne manipulatorów przemysłowych 10.System ruchu robotów przemysłowych i manipulatorów, klasyfikacja robotów z punktu widzenia ich konfiguracji fizycznych, struktura i konstrukcja manipulatorów i robotów przemysłowych konstrukcje manipulatorów i robotów przemysłowych. 11.Klasyfikacja robotów przemysłowych, napędy manipulatorów i robotów, projektowanie zrobotyzowanych linii produkcyjnych. 12.Układy sterowania robotów przemysłowych, kryteria klasyfikacji układów sterowania robotów przemysłowych, Klasyfikacja USPR, mikroprocesorowe sterowanie robotów, charakterystyka modułów tworzących układ sterowania robotem, Architektura wielomikroprocesorowych USPR, Podzespoły układu mikroprocesorowego. 13.Systemy bezpieczeństwa w projektowaniu zrobotyzowanych linii produkcyjnych (dyrektywa maszynowa EC 2006/42, Norma EN ISO 13849 (komponenty bezpieczeństwa systemu sterowania (SRP/CS – Safety Related Parts/Controls System: kurtyny i bariery świetlne bezpieczeństwa, maty bezpieczeństwa, wyłączniki bezpieczeństwa). Przykłady zrobotyzowanych linii technologicznych.
Podstawy mechatroniki	K_W16,K_U06,K_U16,K_K01	1.Wprowadzenie do mechatroniki i podstawowe pojęcia: definicje, dyscypliny składowe mechatroniki, narodziny i dotychczasowy rozwój mechatroniki, trendy rozwojowe i problemy mechatroniki. 2.Struktura urządzenia mechatronicznego: podstawowe elementy systemu mechatronicznego, uniwersalny schemat urządzenia mechatronicznego, projektowanie i funkcjonalny opis urządzeń mechatronicznych.

		3.Sensoryka: czujniki wykorzystywane w maszynach, system pomiarowy jako system przetwarzania informacji, rola sensora w systemie mechatronicznym, klasyfikacja urządzeń sensorycznych, błędy pomiarowe systemów pomiarowych. 4.Aktoryka: definicja i istota aktora, rola aktorów w urządzeniach mechatronicznych, klasyfikacja i zasady działania aktorów. 5.Przetwarzanie danych procesowych: sygnały i przetwarzanie sygnałów, podział i przedstawienie sygnałów, kluczowe elementy sterowanego systemu mechatronicznego, podstawowe struktury programowania reaktywnego, wielozadaniowość i wieloprzetwarzanie, synchronizacja procesów. 6.Charakterystyka napędów maszyn: elektromechaniczne, pneumatyczne i hydrauliczne napędy maszyn, budowa, klasyfikacja, sterowanie zastosowanie, napęd mechatroniczny. 7.Modele systemowe mechatroniki: mechatroniczny system działaniowy, mechatroniczny system rzeczowy, analiza strumieni przepływu materiału, energii i informacji przez system mechatroniczny obejmujący strukturę mechaniczną, sensorykę, przetwarzania informacji, aktorykę, podstawowa budowa „inteligentnej” sensoryki i aktoryki. 8.Modelowanie systemów mechanicznych dla zastosowań w mechatronice – grafy wiązań: zmienne fizyczne i analiza przepływu mocy, więzy mocy, zależność uogólnionych zmiennych mocy i energii, podstawowe elementy budowy grafów wiązań.
Komputerowe wspomaganie w technice	K_W11,K_U01,K_U03,K_U04,K_U06,K_U08, K_U20,K_U21,K_K01	1.Tworzenie komputerowego odwzorowania konstrukcji 2.Wykonywanie komputerowej dokumentacji technicznej z wykorzystaniem programu AutoCAD. 3.Wprowadzenie do programu AutoCAD. Praca z poleceniami. 4.Ustawienia rysunkowe. Rysowanie obiektów. Precyzyjne rysowanie. 5.Wprowadzanie modyfikacji. Dodawanie symboli i kreskowań. Dodanie tekstu do rysunku. Dodawanie wymiarów.
Inżynieria i ochrona środowiska	K_W17,K_U06,K_U23,K_K01,K_K02	1.Definicja i podział ścieków. 2. Sposoby radzenia sobie ze ściekami: szambo, kanalizacja, przydomowe oczyszczalnie ścieków. Podział przydomowych oczyszczalni ścieków. 3.Budowę i wymagania techniczne przydomowych oczyszczalni ścieków.

		4.Aspekty prawne budowy i możliwości dofinansowania przydomowych oczyszczalni ścieków. 5.Ścieki bytowe. 6.Bakterie, pasożyty i grzyby w ściekach. 7. Biologiczne oczyszczalnie ścieków przydomowych.
Grafika inżynierska	K_W11,K_U03,K_U06,K_U21,K_K01	1.Zagadnienia dotyczące rodzaju rysunków, formaty arkuszy, znormalizowane elementy rysunku technicznego maszynowego; rodzaje rzutów aksonometrycznych, rzuty prostokątne; widoki i przekroje, wymiarowanie, tolerowanie wymiarów, oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni oraz obróbki cieplnej powłok; zasady rysowania połączeń części maszynowych; tworzenie rysunku złożeniowego i wykonawczych części; tworzenie schematów mechanicznych, hydraulicznych, pneumatycznych, energetyki cieplnej
Podstawy konstrukcji maszyn	K_W19,K_U01,K_U06,K_K01	1.Wiadomości wprowadzające z zakresu projektowania i konstruowania. Podstawowe kryteria w projektowaniu elementów i węzłów konstrukcyjnych maszyn, 2.Obciążenia maszyn: klasyfikacja, charakterystyki ze szczególnym uwzględnieniem stacjonarnego obciążenia okresowo-zmiennego. Charakterystyki obciążenia harmonicznego: przypadek ogólny oraz przypadki szczególne i ich wskaźniki opisujące przebiegi obciążenia w czasie. Krzywa zmęczenia Wöhlera jako podstawa wytrzymałościowego i trwałościowego projektowania elementów maszyn, 3.Połączenia w budowie maszyn: nierozłączne i rozłączne, klasyfikacja, zakresy stosowania, 4.Zasady obliczania połączeń nierozłącznych: spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych i nitowych. Połączenia wciskowe i skurczowe, 5.Połączenia rozłączne: podział i zastosowanie. Zasady obliczania połączeń rozłącznych: śrubowych, gwintowych i kształtowych. Proste mechanizmy śrubowe, 6.Zasady obliczania wałów i osi. Połączenia piast z wałami: klinowe, wpustowe i wielowypustowe, 7.Łożyska ślizgowe i toczne, 8.Sprzęgła, 9.Przekładnie mechaniczne.
Projekt inżynierski	K_W19, K_U01,K_U02,K_U03,K_U07,K_U11,K_U12, K_U17,K_U18,K_U20	1.Realizacja projektów inżynierskich z zakresu złączy adhezyjnych materiałów inżynierskich. 2.Projektowanie kompozytowych elementów konstrukcyjnych.

		3.Realizacja projektów inżynierskich z zakresu metalizacji materiałów polimerowych. 4.Opracowanie materiałów odpornych na degradację termiczną oraz UV. 5.Realizacja projektu inżynierskiego z zakresu fizycznych metod modyfikacji warstwy wierzchniej. 6.Opracowanie składu powłok przeznaczonych do metalizowania. 7.Realizacja projektu inżynierskiego z zakresu metalizacji materiałów polimerowych.
Technologia polimerów	K_W20,K_U06,K_U10,K_U23,K_K01	1.Podstawowe informacje na temat metod otrzymywania i modyfikacji materiałów takich jak polimery. 2.Definicja polimeru (homopolimer, kopolimer, terpolimer). 3.Omówienie właściwości materiałów polimerowych. 4.Omówienie zastosowania najważniejszych polimerów: PE, PP, PS, PCV, PMM, PVA, kauczuki naturalne i syntetyczne, fenoplasty, aminoplasty, poliestry i poliamidy, poliuretany, poliwęglany, żywice epoksydowe.
Komputerowe bazy danych	K_W04,K_U01,K_U06,K_U08,K_K01	1.Podstawy pracy w programie Microsoft Access. 2.Tworzenie i modyfikowanie projektu tabeli, wprowadzanie, modyfikowanie i filtrowanie danych. 3.Projektowanie relacyjnej bazy danych w MS Access. 4.Konstruowanie formularzy i raportów. 5.Definiowanie i modyfikowanie projektów rozbudowanych kwerend. 6.Wykorzystanie systemów: Sybase, phpMyAdmin do zapoznania się z poleceniami języka SQL służącymi do przetwarzania danych oraz nadzoru nad bezpieczeństwem danych w bazie. 7.Analiza statystyczna dynamiki i współzależności zjawisk w BHP z wykorzystaniem programu Statistica.
Metrologia techniczna	K_W21,K_U06,K_U16,K_K01	1.Definicja metrologii, jej podział, znaczenie w budowie maszyn. 2.Pojęcia podstawowe w metrologii: wielkości fizyczne i jednostki miar, pomiary. 3.Narzędzia pomiarowe i ich klasyfikacja. Błędy wyników pomiarów. Tolerancje i pasowania. 4. Działania na wymiarach tolerowanych. Metrologia wielkości geometrycznych. 5.Definicje parametrów charakteryzujących geometrię elementów maszyn.

		6. Wybrane zagadnienia technik pomiarowych: pomiary wymiarów liniowych, kątowych, chropowatości powierzchni, pomiary prostoliniowości i płaskości, pomiary gwintów.
Podstawy obliczeń inżynierskich	K_W19, K_U03, K_U06, K_U11, K_U12, K_U20, K_K01	1. Informacje wstępne na temat procesów przetwarzania materii i towarzyszących im zjawisk fizycznych, fizykochemicznych oraz przemian chemicznych. 2. Wielkości podlegające bilansowaniu. 3. Pojęcia wartości danej wielkości, układy jednostek i sposoby przeliczania jednostek. 4. Klasyfikacja procesów przetwarzania. 5. Procesy ciągłe, okresowe i półokresowe. 6. Podstawowa zasada bilansu masowego. 7. Procedury postępowania przy sporządzaniu bilansów. 8. Dobór składnika kluczowego. 9. Pojęcia stężeń masowych i molowych składników. 10. Przykłady obliczeń inżynierskich opartych na bilansie masowym. 11. Przykłady obliczeń w przypadku procesów z reakcją chemiczną i bez reakcji chemicznej. 12. Zasada bilansowania jako źródło do wykonania obliczeń inżynierskich. 13. Bilanse energetyczne. 14. Formy energii wykorzystywane w bilansach i zależności pomiędzy nimi. 15. Podstawowe pojęcia termodynamiczne. 16. Pojęcie układu zamkniętego i otwartego dla bilansu energetycznego. 17. Ogólna zasada bilansu energii. 18. Procedura postępowania przy sporządzaniu bilansu. 19. Przykłady obliczeń inżynierskich związanych z bilansem energii dla układów otwartych i zamkniętych, z przemianą chemiczną i bez przemiany chemicznej.
Organizacja pracy z elementami ergonomii i BHP	K_W24, K_U02, K_U06, K_U19, K_K01, K_K04	1. Podstawy organizacji (podstawowa terminologia organizacyjna, elementy składowe organizacji, organizacja formalna i nieformalna, podstawowa typologia struktur organizacyjnych). 2. Podstawy kierowania zespołami ludzkimi (źródła władzy organizacyjnej, charakterystyka przykładowych konfiguracji władzy i ich wpływ na sprawność zarządzania organizacją).

		3. Zarządzanie jako proces podejmowania decyzji (struktura procesu podejmowania decyzji, przyczyny błędów decyzyjnych, psychospołeczne aspekty racjonalności zachowań decydentów). 4. Strategie organizacyjne funkcjonujące na rynku w dobie przemian ekonomicznych w Polsce i Europie.
Podstawy programowania	K_W04,K_U06,K_U08,K_K01	1.Budowa kompilatorów, 2.Paradygmaty programowania, 3.Środowiska programistyczne 4.Struktura programu w C/C++, 5.Typy danych w C/C++, 6.Instrukcje warunkowe, 7.Pętle w C/C++, 8.Struktury i unie, 9.Tablice, 10.Obsługa strumieni wejścia-wyjścia, 11.Programowanie graficzne i zdarzeniowe, 12.Wprowadzenie do programowania obiektowego w C/C++
Recykling materiałów	K_W25,K_06,K_U17,K_U23,K_K01,K_K02	1.Wytlaczanie zużytych wyrobów z tworzyw polimerowych. 2.Badania niektórych właściwości recyklatów. 3.Masowy wskaźnik szybkości płynięcia. 4.Właściwości mechaniczne przy statycznym rozciąganiu. Udarność. 5.Metody ograniczania ilości odpadów tworzywowych. 6.Recykling materiałowy, surowcowy, energetyczny. 7.Zapoznanie się z urządzeniami stosowanymi w recyklingu materiałowym.
Ochrona własności intelektualnej	K_W26,K_U01,K_U06,K_U23,K_K01,K_K03, K_K06	1.Pojęcie własności intelektualnej i ogólna charakterystyka prawa własności intelektualnej. 2.Ogólna charakterystyka polskiego prawa własności przemysłowej. 3.Międzynarodowe prawo własności przemysłowej. 4.Organizacje międzynarodowe działające na rzecz własności przemysłowej. 5.Przedmioty własności przemysłowej: wynalazki, wzory użytkowe, wzory przemysłowe, topografie układów scalonych, znaki towarowe, oznaczenia geograficzne. 6.Obrót własnością przemysłową.

		7.Przesłanki zdolności patentowej. 8.Podstawy procedur zgłaszania wynalazków oraz znaków towarowych w ramach systemów krajowego, wspólnotowego i międzynarodowego. 9.Utwór jako przedmiot prawa autorskiego. 10.Twórca utworu i jego prawa autorskie. 11.Utwory naukowe. 12.Obrót prawami autorskimi.
Wybrane problemy badań materiałów inżynierskich	K_W08,K_U01,K_U06,K_U07,K_U09,K_U14,K_U16,K_K01	1.Podstawowe pojęcia dotyczące metodologii badań naukowych. 2.Podział metodologii. 3.Podstawowe pojęcia dotyczące metrologii w badaniach materiałów inżynierskich. 4.Pomiar, błędy pomiarowe, niepewność pomiarów w badaniach materiałów inżynierskich. 5.Rodzaje badań naukowych. Zadania i etapy badań naukowych. 6.Problem badawczy. 7.Analiza problemu badawczego. 8.Rodzaje i teoria eksperymentu. 9.Planowanie eksperymentów. 10.Analiza danych eksperymentalnych uzyskanych podczas badań materiałów inżynierskich. Podstawowe zagadnienia statystyczne.
Seminarium dyplomowe	K_U01,K_U02,K_U03,K_U04,K_U06,K_U22,K_K01,K_K04	1.Wymagania i sposoby przygotowywania pracy dyplomowej. 2.Wybór tematu pracy dyplomowej i ustalenie jej zakresu. 3.Omówienie ogólne tematów poszczególnych prac i warunków ich wykonywania. 4.Praktyczne wskazówki dotyczące sposobów przygotowywania poszczególnych prac dyplomowych. 5.Prezentacja przez studentów wyników poszczególnych prac i dyskusja nad tymi wynikami. 6.Konsultacje indywidualne dla poszczególnych studentów. Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej.
Pracownia dyplomowa	K_U01,K_U02,K_U03,K_U04,K_U06,K_U22,K_K01,K_K04	1.Synteza wiedzy zdobytej wiedzy. 2.Wytworzenie próbek do badań dotyczących tematyki pracy dyplomowej. 3.Przeprowadzenie badań dotyczących tematyki pracy dyplomowej.
Podstawy zarządzania i marketingu	K_W13,K_U04,K_U06,K_U13,K_K01,K_K05	1.Modele i cele organizacji oraz mierniki efektywności 2.Procedury organizacyjne oraz strategię zarządzania organizacjami

		3. Planowanie i controling 4. Zmiany zachodzące w organizacjach 5. Style zarządzania w przedsiębiorstwie oraz zarządzanie marketingowe 6. Funkcjonowanie rynku oraz zachowania konsumenckie – kierunki zmian 7. Komunikacja w marketingu 8. Zintegrowane Systemy Zarządzania (PAS 99) 9. Założenia normy ISO 45001 w zakresie BHP w przedsiębiorstwie oraz normy ISO/IEC 27001 w zakresie bezpieczeństwa informacji 10. Aktualizacja normy ISO/IEC 20000 w zakresie Zarządzania usługami Informatycznymi 11. Podstawowe zasady polityki HR w przedsiębiorstwach o rozbudowanej strukturze organizacyjnej 12. Konflikt i sposoby rozwiązywania konfliktów 13. Błędy komunikacyjne występujące w przedsiębiorstwach 14. Zachowania konsumenckie charakterystyczne dla rynku polskiego i europejskiego 15. Cykl życia produktu konsumpcyjnego – studium przypadku
Charakterystyka współczesnych materiałów inżynierskich	K_W06, K_U01, K_U06, K_U11, K_U12, K_U17, K_K01,	1. Rodzaje i klasyfikacja współczesnych materiałów inżynierskich. 2. Historyczny rozwój tych materiałów. 3. Właściwości ograniczające projektowanie. 4. Dobór materiałów inżynierskich. 5. Właściwości elektryczne, magnetyczne, optyczne i cieplne materiałów inżynierskich. 6. Podstawowe charakterystyki nowoczesnych materiałów inżynierskich. 7. Strategia doboru materiałów inżynierskich. 8. Proces projektowania. 9. Rola materiału i procesu jego obróbki w projektowaniu. 10. Metody badań współczesnych materiałów inżynierskich.
Współczesne techniki wytwarzania materiałów inżynierskich	K_W14, K_U06, K_U10, K_U15, K_U16, K_K01	1. Mechanika procesu skrawania. 2. Stan odkształcenia i naprężenia w strefie ścinania. 3. Energia i moc skrawania. 4. Fizyczne mechanizmy zużycia ostrza. 5. Funkcje powłok ochronnych.

		6. Wskaźniki skrawalności materiałów konstrukcyjnych. 7. Skrawanie przy użyciu super twardych i ceramicznych materiałów narzędziowych. 8. Skrawanie z dużymi prędkościami. 9. Szczegółowe zasady projektowania procesów technologicznych części klasy: wał, tuleja i tarcza, dźwignia, korpus, koła zębate oraz części płaskich z uwzględnieniem wymaganej obróbki cieplnej. 10. Podstawy obliczania kosztów własnych wyrobów.
Usługi i wspomaganie produkcji przemysłowej	K_W19,K_W22,K_U18,K_U20,K_U23,K_K01,K_K02	1.Ciągłość przepływu przedmiotów pracy przez system produkcyjny 2.Synchronizacja procesów produkcyjnych 3.Wyznaczanie podstawowych parametrów linii potokowych 4.Harmonogramowanie produkcji w liniach przepływowych i gniazdach produkcyjnych 5.Określanie koniecznej zdolności wytwórczej dla podanych warunków produkcyjnych 6.Projektowanie ciągłego przepływu produkcji dla grupy asortymentowej wyrobów. Tworzenie układów czasowych zwartych. 7.Automatyzacja produkcji i procesów, wdrożenia i robotyzacja 8.Tworzenie gniazd produkcyjnych 9.Przyczyny przestojów w produkcji 10.Prognozowanie wielkości produkcji na podstawie aktualnych danych 11.Wyzwania stojące przed przedsiębiorstwami po nowelizacji normy ISO 9001:2015 12.Funkcjonowanie systemu zarządzania środowiskiem według ISO 14001:2015 13.Strategia i projektowanie skutecznych systemów produkcyjnych 14.Efektywne zasady zarządzania produkcją. Produkt – technologia – organizacja 15.Systemy wspomagania inżynierii produkcji. Jakość – bezpieczeństwo - środowisko 16.Podstawy zarządzania operacyjnego – towary i usługi
Zarządzanie ekonomiczne i finansowe	K_W13,K_U02,K_U03,K_U07,K_U13,K_U23,K_K01,K_K04,K_K05	1.Istota i znaczenie zarządzania ekonomicznego i finansowego w przedsiębiorstwie 2.Podstawowe metody identyfikacji i analizy podmiotów stanowiących otoczenie przedsiębiorstwa z ekonomicznego punktu widzenia 3.Proces planowania i podejmowania decyzji ekonomicznych i finansowych w przedsiębiorstwie 4.Organizowanie w wymiarze struktur organizacyjnych 5.Kontrola ekonomiczna i finansowa w przedsiębiorstwie 6.Kontrola wydajności i procesów produkcyjnych 7.Koszty zarządzania zmianami w przedsiębiorstwie

		8. Warsztat pracy i narzędzia współczesnego menedżera zajmującego się finansami przedsiębiorstwa 9. Zmniejszanie czasu oczekiwania na realizację płatności 10. Płynność finansowa przedsiębiorstwa 11. Funkcjonowanie systemu zarządzania jakością według ISO 9001:2015 w przedsiębiorstwie produkcyjno-usługowym 12. Funkcjonowanie systemu zarządzania środowiskiem według ISO 14001:2015 oraz ISO 37001 (System Antykorupcyjny) 13. Optymalizacja procesów ekonomicznych w przedsiębiorstwie 14. Usprawnienia w zakresie raportowania finansowego 15. Optymalizacja czasu pracy 16. Ograniczanie poziomu błędów finansowych 17. Poszukiwanie obszarów umożliwiających redukcję kosztów i czynników obniżających rentowność produktów i działów 18. Analiza ekonomiczna i finansowa wybranych przedsiębiorstw
Współczesne materiały biomedyczne	K_W06, K_W09, K_U06, K_U11, K_K01,	1. Klasyfikacja. Otrzymywanie biomateriałów. 2. Znaczenie biomateriałów w rozwoju cywilizacyjnym ludzkości. 3. Przykłady nowoczesnych materiałów jako zamienników materiałów tradycyjnych. 4. Rozwój biomateriałów. Aktualne trendy i tendencje w ich stosowaniu. 5. Biomateriały metaliczne. 6. Polimery syntetyczne niedegradowalne, polimery syntetyczne biodegradowalne (pojęcie i mechanizmy degradacji), polimery naturalne (otrzymywanie i właściwości). 7. Otrzymywanie i zastosowanie polisacharydów, polipeptydów, kauczuków naturalnych, poliestrów bakteryjnych. 8. Biomateriały ceramiczne. 9. Materiały biomimetyczne.
Logistyka i zarządzanie produkcją	K_W22, K_W23, K_W24, K_U16, K_U19	1. Zdefiniowanie pojęcia oraz etapy rozwoju logistyki 2. Cybernetyka ekonomiczna oraz jej zastosowanie w logistyce 3. Logistyka a strategia konkurencyjności 4. Przygotowywanie zamówień oraz systemy informacji 5. Logistyka zaopatrzenia 6. Logistyka w sferze produkcji 7. Organizacyjno-rynkowe zagadnienia projektowania i doskonalenia wyrobów

		8. Analiza i usprawnianie procesów produkcyjnych 9. Normatywy planistyczne w zarządzaniu operacyjnym 10. Systemy planowania i zlecania zadań w produkcji 11. Sterowanie realizacją zadań (harmonogramowanie i szeregowanie) 12. Monitorowanie i zarządzanie zapasami w magazynie 13. Planowanie i realizacja zleceń produkcyjnych 14. Obsługa zamówień indywidualnych 15. Kierunki i sposoby doskonalenia procesu zarządzania produkcją 16. Funkcjonowanie systemu zarządzania jakością według ISO 9001:2015 w przedsiębiorstwie produkcyjno-usługowym 17. Funkcjonowanie systemu zarządzania środowiskiem według ISO 14001:2015
Zarządzanie projektami	K_W22,K_W23, K_U01,K_U02,K_U03,K_U04,K_U06,K_U22, K_U23,K_K01,K_K02,K_K03	1. Istota projektu. Zdefiniowanie pojęcia oraz jego podstawowych cech 2. Cel i zakres projektu 3. Cykl życia projektu zgodny z obowiązującymi normami unijnymi (wybór projektu, planowanie, wdrażanie, controlling, ocena, podsumowanie) 4. Elementy składowe planowania projektu (programowanie sieciowe, kamienie milowe etc.) 5. Analiza i planowanie zasobów niezbędnych do realizacji projektu 6. Metody szacowania kosztów oraz budżetowanie i monitoring kosztów 7. Podstawowe czynniki jakości w projekcie 8. Najistotniejsze uwarunkowania w realizacji projektów unijnych. 9. Wykorzystywanie finansowych środków unijnych w zarządzaniu projektami 10. Identyfikacja obszarów ryzyka w realizacji projektów unijnych 11. Analiza zasad przygotowywania projektów 12. Analiza wniosku aplikacyjnego o dotacje z EFS 13. Standardy i procedury dotyczące wdrażania prac projektowych 14. Proces oceny wybranych projektów europejskich 15. Analiza wybranych projektów wdrożonych w znanych przedsiębiorstwach w kraju
Wykład monograficzny	K_U01,K_U06,K_U20,K_U22,K_U23,K_K01	1. Ogólne wprowadzenie do przedmiotu, stosowane technologie w drzewnictwie, analiza doboru materiałów drzewnych pod kątem ich zastosowania, tendencje rozwojowe w zakresie rozwiązań konstrukcyjnych w drzewnictwie, sposoby przeprowadzenia analizy materiałowej konstrukcji drzewnej, porównanie procesów

		wytwarzania konstrukcji drewnnych, rozwój i unowocześnienie istniejących rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych w drzewnictwie
Projekt przejściowy	K_W19, K_U01, K_U02, K_U03,	1. Opracowywanie założeń konstrukcyjnych. 2. Tworzenie nowych obiektów technicznych. 3. Badania eksploatacyjne konstrukcji. 4. Określanie potrzeb projektu i możliwości ich realizacji. 5. Opracowanie założeń konstrukcyjnych projektu. 6. Tworzenie i wybór koncepcji projektu. 7. Budowa i analiza projektu. Weryfikacja teoretyczna projektu.
Podstawy układów logicznych i komputerowych	K_W04, K_W16, K_U08, K_K01	1. Podstawowe wiadomości na temat systemów liczbowych, algebry Boole'a i minimalizacji funkcji logicznych. 2. Podstawy układów logicznych: układy asynchroniczne, sygnały dynamiczne i układy synchroniczne sekwencyjne, kombinacyjne, bloki logiczne i przesyłanie sygnałów. 3. Zasady działania i możliwości sterowania numerycznego. Koncepcja budowy programowalnych sterowników logicznych.
Automatyzacja procesów materiałowych	K_W15, K_W16, K_W17, K_U01, K_U02, K_U08, K_U10, K_U18, K_K01	1. Cyfrowe układy sterowania wspomagające procesy wtryskiwania i wytłaczania tworzyw polimerowych. 2. Metodologia gromadzenia i przetwarzania informacji w doborze materiałów inżynierskich oraz projektowaniu technologii procesów materiałowych. 3. Przetwórstwo materiałów polimerowych i kompozytowych, ze szczególnym uwzględnieniem technologii proekologicznych. 4. Zastosowanie systemów CAD/CAM w przygotowaniu produkcji.
Podstawy MEMS (Micro Elektro Mechanical Systems)	K_W04, K_W12, K_W16, K_U01, K_U09, K_K01, K_K02	1. Zakres działania, budowy, zastosowań oraz mikrotechnologii MEMS (Micro Elektro Mechanical Systems - Techniki Mikrosystemów) 2. Co to są MEMS'y, Czujniki, aktuatory i procesory - budowa, charakterystyki, zastosowania. 3. Modelowanie MEMS'ów 4. Komputerowe wspomaganie modelowania, analizy i symulacji zachowania się MEMS'ów. 5. Materiały używane do produkcji MEMS'ów. Technologie stosowane przy wytwarzaniu MEMS'ów. 6. Przykładowe zastosowania i rozwiązania.

Automatyzacja i nadzór procesów wytwarzania	K_W15,K_W16,K_U01,K_U03,K_U07,K_K01	1.Podstawowe zadania układów nadzoru stanu urządzeń, narzędzi i procesów wytwarzana. 2.Podstawy analogowej i cyfrowej obróbki sygnałów pomiarowych, przetwarzanie sygnałów i analiza w układach nadzoru. 3.Zasady doboru i wykorzystania układów nadzoru stanu. 4.Ogólne zasady działania układów, zjawiska fizyczne występujące w procesach wytwarzania, które mogą być wykorzystane do monitorowania i nadzorowania oraz odpowiednie czujniki wraz z ich ograniczeniami. 5.Podstawy obróbki sygnałów monitorujących z punktu widzenia diagnostyki i nadzoru oraz metody wyznaczania i oceny przydatności poszczególnych miar sygnałów. 6.Nowoczesne strategie działania układów nadzoru, oraz przegląd rozwiązań komercyjnych.
Teoria sygnałów i sterowania	K_W04,K_W15,K_W16,K_U02,K_U03, K_U16,K_K01	1.Sygnały i systemy analogowe i cyfrowe. 2.Klasyfikacja sygnałów. 3.Sygnał mocy i sygnał energii. 4.Transformacje sygnałów w dziedzinie czasu. 5.Sygnały okresowe i prawie okresowe. 6.Modulacja amplitudy, fazy i częstotliwości sygnału. 7.Analiza wybranych procesów fizycznych zmiennych w czasie. 8.Źródła sygnałów: przyrodnicze, techniczne, ekonomiczne. 9.Podstawowe pojęcia dotyczące rejestracji, konwersji i analizy sygnałów. 10.Filtracja sygnałów.
Podstawy programowania obiektowego	K_W04,K_U08,K_K01,K_K04	1.Paradygmaty programowania obiektowego. 2.Wprowadzenie do składni Java 3.Instrukcje sterujące w Java. 4.Wskaźniki. 5.Przeciążanie nazw funkcji, przeciążanie operatorów. 6.Klasy i obiekty. 7.Enkapsulacja, polimorfizm, dziedziczenie. 8.Funkcje zaprzyjaźnione, funkcje wirtualne, szablony funkcji. 9.Szablony obiektów. 10.Pojemniki (kontenery), szablony pojemników. 11.Obsługa sytuacji wyjątkowych.

		12. Projektowanie programów zorientowanych obiektowo.
Napędy i sterowanie płynowe i elektryczne	K_W07, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_K01, K_K04	1. Podstawowe informacje o napędach elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych. 2. Zasady doboru podstawowych elementów napędowych i sterujących; elektrycznych, pneumatycznych i hydraulicznych, uwzględniając ich specyfikę związaną z właściwościami mediów – prądu elektrycznego, oleju hydraulicznego, sprężonego powietrza.
Projektowanie i symulacja układów sterowania	K_W04, K_W15, K_U03, K_U07, K_U22, K_K01	1. Ogólne zasady projektowania i symulacji układów sterowania. 2. Zagadnienia projektowania systemów automatyzacji procesów wytwarzania. 3. Zasady budowy algorytmów. Podstawy projektowania układów sterowania. 4. Podstawowe elementy układów sterowania: czujniki, elementy wykonawcze. 5. Sterowanie sekwencyjne i kombinacyjne. 6. Zakłócenia w układach sterowania i przeciwdziałanie ich skutkom.
Historia postępu naukowo-technicznego	Kh_W01, Kh_U01, Kh_K01	1. Nauka, filozofia i technika państw starożytnych. 2. Budownictwo wojenne i sakralne. 3. Rozwój poglądów na pochodzenie i budowę materii; natura wszechświata. 4. Rozwój poglądów na pochodzenie i budowę materii; natura wszechświata. 5. Technika w budownictwie starożytnym i średniowiecznym. 6. Budownictwo romańskie i gotyckie. 7. Nauka, filozofia i technika starożytnych Chin. Powstanie uniwersytetów. Precyzyjne odlewnictwo J. Gutenberga - „odkrycie druku”. 8. Początki masowej produkcji żelaza. 9. Maszyna parowa. 10. Transport kolejowy na ziemiach polskich i w świecie. Elektryczność: odkrycia Volty, Faradaya i Tesli.
Społeczne aspekty biznesu i aktywności gospodarczej	Ks_W01, Ks_U01, Ks_01	1. Charakterystyka koncepcji społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR – Corporate Social Responsibility). 2. Kluczowe obszary CSR. 3. Podstawowe działania realizowane w ramach CSR. 4. Komponenty. 5. Funkcjonowanie CSR. 6. Ekonomiczne i społeczne aspekty funkcjonowania współczesnego rynku pracy.

		7.Ogólnospołeczne uwarunkowania odpowiedzialności w dziedzinie przemysłowej i gospodarczej.
Innowacyjność w gospodarce i przemyśle	Ks_W01,Ks_U01,Ks_01	1. Innowacyjność w praktyce gospodarczej 2. Własność intelektualna i przemysłowa6. Innowacje a mała firma

* wypełnia DJiOK

.....

Podpis prodziekana/z-cy dyrektora
podstawowej jednostki organizacyjnej