

Program studiów

zarządzanie i inżynieria produkcji

pierwszego stopnia

Profil studiów: praktyczny



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	zarządzanie i inżynieria produkcji
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	praktyczny

Nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
inżynieria mechaniczna	80 %

Nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

Nazwa dyscypliny	Udział
informatyka techniczna i telekomunikacja	15 %
inżynieria materiałowa	5 %

Liczba semestrów	8
Specjalności realizowane na kierunku	studia stacjonarne: J - Systemy zarządzania jakością produkcji I - Informatyka i predykcje utrzymania ruchu O - Zarządzanie procesami produkcyjnymi w odlewnictwie L - Systemy logistyczne przemysłu 4.0 studia niestacjonarne: J - Systemy zarządzania jakością produkcji I - Informatyka i predykcje utrzymania ruchu O - Zarządzanie procesami produkcyjnymi w odlewnictwie L - Systemy logistyczne przemysłu 4.0
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	240
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: J - Systemy zarządzania jakością produkcji: 2640 I - Informatyka i predykcje utrzymania ruchu: 2640 O - Zarządzanie procesami produkcyjnymi w odlewnictwie: 2640 L - Systemy logistyczne przemysłu 4.0: 2640 studia niestacjonarne: J - Systemy zarządzania jakością produkcji: 1568 I - Informatyka i predykcje utrzymania ruchu: 1568 O - Zarządzanie procesami produkcyjnymi w odlewnictwie: 1568 L - Systemy logistyczne przemysłu 4.0: 1568
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRZ
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma wiedzę z zakresu matematyki niezbędną do opisu zagadnień mechanicznych, procesów wytwarzania i zarządzania produkcją, w tym: algebrę, analizę, probabilistykę, elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, badania operacyjne.	P6S_WG
K_W02	Posiada wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność, magnetyzm i optykę niezbędną do analizy zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki.	P6S_WG
K_W03	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechaniki i wytrzymałości materiałów niezbędną do formułowania i rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki oraz wykonywania analiz wytrzymałościowych części maszyn.	P6S_WG
K_W04	Ma elementarną wiedzę w zakresie dyscyplin inżynierskich powiązanych z zarządzaniem i inżynierią produkcji, tj: automatyka i robotyka, inżynieria materiałowa, projektowanie inżynierskie, inżynieria wytwarzania, procesy produkcyjne, transport, informatyka.	P6S_WK
K_W05	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu termodynamiki pozwalającą opisywać i modelować zjawiska fizyczne, w tym wymianę ciepła w procesach technologicznych.	P6S_WG
K_W06	Posiada wiedzę na temat materiałów inżynierskich stosowanych w budowie maszyn oraz metod kształtowania własności materiałów metalicznych. Zna i potrafi dobrać odpowiednie technologie wytwarzania produktów oraz parametry procesu produkcyjnego.	P6S_WK
K_W07	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metrologii warsztatowej, metod szacowania błędów oraz posługiwania się aparaturą pomiarową.	P6S_WG
K_W08	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze zarządzania i inżynierii produkcji (Lean Manufacturing, zintegrowanych komputerowo systemach zarządzania wytwarzaniem, technikach rapid prototyping).	P6S_WK
K_W09	Posiada wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów mechanicznych oraz metodach planowania i nadzorowania zadań obsługowych dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji maszyn i urządzeń.	P6S_WK
K_W10	Ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżyniera.	P6S_WK
K_W11	Ma szczegółową wiedzę dotyczącą zarządzania przedsiębiorstwem przemysłu maszynowego, w tym zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem oraz prowadzenia działalności gospodarczej (w szczególności rachunkowości, marketingu, logistyki, informatycznych systemów zarządzania).	P6S_WK
K_W12	Posiada wiedzę o różnych rodzajach struktur społecznych (prawnych, ekonomicznych) oraz relacjach i więziach między nimi występującymi.	P6S_WK
K_W13	Posiada wiedzę o metodach i narzędziach (w tym o technikach pozyskiwania danych, właściwych dla zarządzania produkcją) pozwalających opisywać struktury produkcyjne oraz procesy w nich i między nimi zachodzące.	P6S_WG
K_W14	Posiada wiedzę o normach i regułach organizujących struktury i instytucje społeczne i rządzących nimi oraz o ich źródłach, naturze,	P6S_WK

	zmianach i sposobach działania.	
K_W15	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz posiada podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii w przemyśle maszynowym	P6S_WK
K_W16	Ma wiedzę z zakresu modelowania danych, procesów biznesowych oraz metodyki i technik programowania.	P6S_WG
K_W17	Ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji i komputerowego wspomaganie rozwiązywania zadań technicznych.	P6S_WG
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, zasobów informacji patentowej, baz danych oraz innych źródeł (także w języku angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UK
K_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zadania, potrafi opracować harmonogram prac inżynierskich zapewniający dotrzymanie terminów.	P6S_UO
K_U03	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku obcym, przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie oraz prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu zarządzania i inżynierii produkcji oraz budowy maszyn.	P6S_UK
K_U04	Ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6S_UU
K_U05	Potrafi posługiwać się odpowiednio dobranymi aplikacjami komputerowymi wspomagającymi projektowanie, wytwarzanie i zarządzanie oraz realizującymi badania symulacyjne części i systemów mechanicznych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz zinterpretować wyniki i wyciągnąć poprawne wnioski.	P6S_UW
K_U06	Potrafi planować i przeprowadzać badania własności maszyn i ich elementów oraz systemów produkcyjnych, w tym pomiary, eksperymenty fizyczne i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P6S_UW
K_U07	Potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie wykorzystując metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	P6S_UW
K_U08	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - obejmujących projektowanie elementów i urządzeń mechanicznych oraz struktur produkcyjnych - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.	P6S_UW
K_U09	Posiada umiejętność posługiwania się systemami normatywnymi oraz konkretnymi normami i regułami.	P6S_UK
K_U10	Ma przygotowanie do podjęcia pracy w przemyśle, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy środowisku przemysłowym.	P6S_UW
K_U11	Potrafi przeprowadzić wstępną ocenę ekonomiczną podejmowanych działań inżynierskich.	P6S_UW
K_U12	Posiada umiejętności umożliwiające projektowanie oraz realizację systemów z bazą danych wspomagających zarządzanie w przedsiębiorstwach.	P6S_UW
K_U13	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania organizacyjne i techniczne w szczególności systemy, procesy, usługi, urządzenia.	P6S_UW
K_U14	Potrafi opracować specyfikację nieskomplikowanych urządzeń mechanicznych i systemów organizacyjnych oraz informatycznych obejmującą podstawowe parametry funkcjonalne.	P6S_UW
K_U15	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla zarządzania i inżynierii produkcji oraz mechaniki i budowy maszyn, potrafi wybierać i stosować odpowiednie metody i narzędzia.	P6S_UW
K_U16	Potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją, zaprojektować i zrealizować urządzenie mechaniczne, system organizacyjny, proces produkcyjny lub zarządzania przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi.	P6S_UW
K_U17	Posiada umiejętność projektowania oraz doskonalenia konkretnych procesów produkcyjnych i systemów zarządzania z wykorzystaniem standardowych metod i narzędzi.	P6S_UW
K_U18	Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla zarządzania i inżynierii produkcji oraz mechaniki i budowy maszyn, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK
K_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych.	P6S_KK
K_K02	Ma świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej, dostrzega aspekty ekologiczne i ochrony środowiska przyrodniczego w rozwiązaniach technicznych i technologicznych przemysłu maszynowego.	P6S_KK
K_K03	Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.	P6S_KR
K_K04	Rozumie zasady pracy zespołowej, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P6S_KO
K_K05	Myśli i działa w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
K_K06	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera i potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KO

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, w tym efekty w zakresie znajomości języka obcego, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich.

3. Plany studiów, ich parametry, metody weryfikacji oraz treści kształcenia

3.1. J - Systemy zarządzania jakością produkcji, stacjonarne

3.1.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	147 ECTS
Łączna 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	149 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	92 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?ng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1123&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KI	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KI	Ekologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	KW	Fizyka	30	30	0	0	60	5	N	
1	KW	Grafika inżynierska 1	15	0	0	0	15	2	N	
1	FB	Matematyka 1	30	30	0	0	60	5	T	
1	KI	Mikroekonomia	15	15	0	0	30	2	T	
1	KI	Podstawy zarządzania	30	15	0	0	45	3	T	
1	KW	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Technologia informacyjna 1	15	0	0	0	15	2	N	
1	KW	Wprowadzenie do techniki	15	0	0	0	15	1	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	1	N	
Sumy za semestr: 1			285	120	0	0	405	30	3	0
2	KW	Fizyka metali	15	0	15	0	30	2	N	
2	KW	Grafika inżynierska 2	30	0	0	30	60	4	N	
2	KI	Makroekonomia	15	15	0	0	30	3	T	
2	KI	Marketing	30	15	0	0	45	3	N	
2	FB	Matematyka 2	30	30	0	0	60	6	T	
2	KO	Mechanika ogólna 1	30	15	0	0	45	3	N	
2	KI	Technologia informacyjna 2	0	0	15	0	15	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	1	N	
2	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	30	0	0	15	45	3	T	
2	KI	Zarządzanie środowiskowe	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 2			210	120	30	45	405	30	3	0
3	KI	Informatyka	30	0	30	0	60	4	T	
3	DJ	Język angielski 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	KO	Materiały konstrukcyjne 1	30	0	15	0	45	2	N	
3	KW	Metrologia i systemy pomiarowe	30	0	30	0	60	3	N	
3	KI	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	KI	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	4	T	
3	KW	Systemy CAD	15	0	30	0	45	2	N	
3	KO	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	30	0	30	0	60	4	N	
3	KW	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	15	0	15	15	45	3	N	
3	KO	Wytrzymałość materiałów 1	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 3			195	75	150	15	435	32	2	0
4	KI	Badania operacyjne	15	15	15	0	45	4	T	
4	KI	Bazy danych	15	0	15	0	30	3	N	
4	KI	Finanse i rachunkowość	15	15	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	KI	Logistyka w przedsiębiorstwie	15	15	0	0	30	2	N	
4	KW	Podstawy konstrukcji maszyn 1	30	0	0	30	60	4	T	
4	KI	Podstawy robotyki	15	0	30	0	45	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	15	0	15	0	30	2	N	
4	KO	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	15	0	15	0	30	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	30	0	15	0	45	3	N	
4	KW	Termodynamika	15	0	15	0	30	2	N	

Sumy za semestr: 4			180	75	120	30	405	28	2	0
5	KI	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	15	0	15	0	30	3	N	
5	DJ	Język angielski 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	KW	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	3	N	
5	KI	Normalizacja i certyfikacja	15	0	0	15	30	2	N	
5	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	2	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KI	Procesy produkcyjne	15	0	0	30	45	3	T	
5	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	2	N	
5	KO	Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	30	0	15	0	45	3	N	
5	KI	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	15	15	0	0	30	2	T	
5	KI	Zarządzanie procesowe	15	30	0	0	45	4	T	
Sumy za semestr: 5			150	90	60	45	345	31	3	0
6	KI	Czystsza produkcja i recykling	15	0	0	15	30	3	N	
6	DJ	Jezyk angielski 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	KI	Kontrola i badania nieniszczące	15	0	30	0	45	3	N	
6	KW	Maszyny technologiczne	30	0	15	0	45	3	N	
6	KI	Metody statystyczne w zarządzaniu jakością	15	0	15	0	30	2	N	
6	KW	Podstawy eksploatacji i niezawodności	15	0	0	15	30	2	N	
6	KW	Systemy CAM	0	0	30	0	30	2	N	
6	KI	Systemy zarządzania jakością	15	30	0	0	45	5	T	
6	KI	Systemy zarządzania środowiskiem EMAS	15	30	0	0	45	4	T	
6	KI	Współrzędnościowe techniki pomiarowe	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			135	90	105	30	360	29	3	0
7	KI	Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych (J)	15	0	0	30	45	4	N	
7	KI	Komputerowe wspomaganie standaryzowanych systemów zarządzania	15	0	30	0	45	4	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	15	15	2	N	
7	KI	Projektowanie i wdrażanie standaryzowanych systemów zarządzania	15	0	0	30	45	6	T	
7	KI	Systemy zarządzania bezpieczeństwem	15	0	0	30	45	6	T	
7	KI	Zarządzanie technologią i transferami	15	15	0	0	30	4	N	
Sumy za semestr: 7			75	15	30	105	225	31	2	0
8	KO	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	DJ	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	15	0	0	15	1	N	
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KI	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	30	30	12	N	
Sumy za semestr: 8			15	15	0	30	60	29	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1245	600	495	300	2640	240	19	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.1.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	34 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2 godz.

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	382 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	58
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	31 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	11 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	124 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	25
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	63 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	313 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	36
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	257 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1123&C=2020>

3.1.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1123&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U08, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia mechanizacji i automatyzacji. Rola manipulatorów i robotów w mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. • Układy sterowania dyskretnego. Teoria Boola, relacje, prawa , aksjomaty • Elementy sterowania w pneumatyce i hydraulice, analogia elektryczna • Synteza automatu kombinacyjnego modelowanie w środowisku FluidSim • Synteza automatu sekwencyjnego, modelowanie w środowisku FluidSim • Sterowniki PLC podstawy programowania LD • Realizacja automatu kombinacyjnego- synteza, programowanie sterownika PLC • Realizacja automatu sekwencyjnego z wykorzystaniem języka LD na sterowniku PLC • Pozycjonowanie dowolne. • Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania • Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna • Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny • Realizacja pracy układów siłowników z wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego 	
Badania operacyjne	K_W01, K_U05, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych • Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym • Programowanie liniowe • Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu teorię grafów • Genetyczne algorytmy optymalizacyjne • Gry i strategię; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategię mieszane. • Projekt informatyczny polegający na stworzeniu aplikacji realizującej wybraną, zaawansowaną metodę optymalizacyjną 	
Bazy danych	K_W16, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych • Określenie zapotrzebowania na informacje. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych. • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń 	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> • Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Ocena ryzyka zawodowego - wstęp • Ocena ryzyka zawodowego. Ryzyko zawodowe na wybranym stanowisku pracy. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyfikacja rodzajów wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni • System zarządzania BHP. • Bezpieczeństwo pracy - ergonomia. Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Podstawowe zasady i wymagania BHP przy użytkowaniu maszyn. • System ochrony pracy w Polsce. 	
Czystsza produkcja i recykling	K_W09
<ul style="list-style-type: none"> • Czysta Produkcja - idea, pojęcia związane, elementy Czystej Produkcji. Czyste technologie. • Narzędzia realizacyjne strategii CP. • Opracowanie projektu CP. Przykłady projektów CP. • Zasadnicze pojęcia związane z problematyką recyklingu. Zagadnienia analizy cyklu życia. • Podstawowe techniki przetwarzania odpadów – segregacja, rozdrabnianie, klasyfikacja, sortowanie, zagęszczanie – konstrukcja maszyn i urządzeń. • Recykling tworzyw sztucznych – rodzaje tworzyw sztucznych, metody recyklingu, przykłady wyrobów wykonywanych z recyklatów. • Recykling samochodów – odzyskiwanie materiałów z karoserii, silników, akumulatorów, katalizatorów, opon, płynów technicznych – zastosowanie recyklatów w budowie samochodów. • Recykling odpadów opakowaniowych w Polsce i na świecie. • Recykling baterii. • Recykling sprzętu elektrycznego i elektronicznego. • Opracowanie projektu dla wybranego wyrobu pod względem: specyfikacji materiałów użytych do jego wykonywania oraz zastosowanych technologii produkcji, analizy cyklu życia, oceny możliwości i zasadności recyklingu materiałowego bądź surowcowego, określenia sposobu wykorzystania recyklatu, zaproponowania bardziej proekologicznej konstrukcji oraz technologii produkcji. 	
Ekologia	K_W10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia, zakres i prawa ekologii. Czynniki ekologiczne. Ekologia populacji. Charakterystyka ekosystemu. • Formy ochrony przyrody. Akty prawne i instytucje ochrony przyrody. • Krążenie materii w ekosystemach. Przepływ energii przez ekosystem, produktywność ekosystemów. • 	

<p>Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. • Konwencja o różnorodności biologicznej i jej praktyczne znaczenie. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. • Stan środowiska naturalnego w Polsce. • Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie. • Prawo wodne w Polsce.</p>	
Finanse i rachunkowość	K_W11, K_U11
<p>• Wprowadzenie do modułu. Sprawozdawczość finansowa. Podstawy prawne rachunkowości. Konta księgowe i zasady ich funkcjonowania. Budowa zakładowego planu kont. Ewidencja księgowa - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Charakterystyka i ewidencja aktywów trwałych i obrotowych. Pomiar i ewidencja kosztów. Pomiar i prezentacja wyniku finansowego, wersje rachunku zysków i start. Zaliczenie. • Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składniki bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja aktywów obrotowych. Ewidencja kosztów. Pomiar wyniku finansowego. Zaliczenie.</p>	
Fizyka	K_W02
<p>• Przedmiot fizyki - wprowadzenie. Wielkości fizyczne skalarne i wektorowe - działania na wektorach. Elementy analizy matematycznej w fizyce. • Podstawy mechaniki klasycznej. Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Zasady dynamiki Newtona w ruchu postępowym i obrotowym. Równanie ruchu. • Ruch drgający. Fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Praca, energia kinetyczna i potencjalna, moc. Zasady zachowania w fizyce klasycznej: zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii. • Pole elektryczne i magnetyczne. Prąd elektryczny. Ruch cząstki naładowanej w polach. Podstawowe prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne. • Elementy fizyki współczesnej. Równowaga masy i energii w fizyce relatywistycznej. Kwantowy opis mikroświata. Oddziaływania fundamentalne.</p>	
Fizyka metali	K_W02, K_U06
<p>• Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Podstawy eksperymentalnej mechaniki kwantowej; zjawisko fotoelektryczne • Efekt Comptona, fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schrödingera, budowa atomu • Gaz elektronowy Fermiego; powierzchnia Fermiego • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Dyfrakcja elektronów – strefy Brillouina • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i nadprzewodniki • Fazy krystaliczne; równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Widmo atomowe • Przepływ ciepła w metalach i stopach • Przewodnictwo elektryczne metali i stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • Zjawiska termoelektryczne • Przemiany fazowe ze stanu ciekłego w stan stały</p>	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_U09, K_U15
<p>• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przecięcia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościany. Rzuty wielościanów. Przekroje wielościanów. Przenikanie wielościanów. Powierzchnie obrotowe (wałkowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabeliczki, podziały i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześcienu. Widoki i przekroje proste przedmiotów. • Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów. • Zaliczenie treści wykładowych.</p>	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_U09, K_U15
<p>• Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD.</p>	
Informatyka	K_W16, K_U14
<p>• Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne tańczuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacja, implementacja struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript.</p>	
Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych (J)	K_W11
<p>• Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Historyczny aspekt zabezpieczania informacji. Złożoność procesu zabezpieczania. Poziom bezpieczeństwa. Funkcje nienaruszalności informacji, Usługi informacyjne – charakterystyka Charakterystyka jakości usług informacyjnych. • Zagrożenie bezpieczeństwa. Usługi ochrony. Typy ataków. Schematy mechanizmów ochrony. Formy ataków na informacyjne systemy komputerowe. Polityka bezpieczeństwa. Strategie bezpieczeństwa. Plany ochrony danych. • Kryptograficzne metody ochrony informacji wykorzystywane w usługach informacyjnych. Zapewnienie poufności z zastosowaniem szyfrowania konwencjonalnego i niekonwencjonalnego. Uwierzytelnianie i sygnatury cyfrowe. Funkcje uwierzytelniające. Sumy kontrolne. Funkcje haszujące. • Bezpieczeństwo zasobów lokalnych. Aspekt dostępu zdalnego do zasobów lokalnych. Architektura Internetu. Strefy DMZ. Ściany ogniowe. Jakościowe podejście do bezpieczeństwa danych i ich przetwarzania • Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. Wirtualne sieci prywatne. Bezpieczeństwo w handlu elektronicznym. • Analiza ruchu sieciowego. Diagnostyka sieci. Kryptografia symetryczna. Kryptosystemy asymetryczne. Podpis cyfrowy • Metody realizacji usług ochrony informacji. Polityka bezpieczeństwa • Zabezpieczanie komunikacji poczty elektronicznej, www i innych usług informacyjnych. Aspekt jakości i bezpieczeństwa usług informacyjnych w e-biznesie • Rozwiązania systemowe w komponowaniu środowisk informatycznych</p>	
Język angielski 1	K_U18
<p>• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.</p>	

Język angielski 2	K_U18
<p>• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Genjusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.</p>	
Język angielski 3	K_U18
<p>• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.</p>	
Język angielski 4	K_U18
<p>• Rytuály i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przepięstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przepięstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przepięstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwyczaj ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.</p>	
Komputerowe wspomaganie standaryzowanych systemów zarządzania	K_W11
<p>• Wprowadzenie do komputerowego zarządzania w systemach standaryzowanych • Norma ISO 9001,Wymagania ISO 14001:2004 • Charakterystyka obiegu dokumentów w systemach zarządzania. • Systemy papierowe i hybrydowe. • Systemy elektroniczne obiegu dokumentacji. • Zalety oraz wady wspomaganie komputerowego standaryzowanych systemów zarządzania. • Charakterystyka systemów informatycznych i informacyjnych. • Systemy klasy MRP - charakterystyka oraz ich rozwój. • Systemy klasy MRP II i MRP II CL , APICS i systemy MRP II • Systemy klasy ERP/ MRP III • Test • Wprowadzenie, zajęcia organizacyjne. • Komputerowy system wspomaganie zarządzania jakością SAP ERP /QM • Komputerowy system wspomaganie zarządzania jakością SAP QM - , omówienie danych podstawowych • SAP QM , tworzenie danych podstawowych, plany kontroli, cechy kontrolne. • SAP QM , tworzenie danych podstawowych, plany kontroli, cechy kontrolne. • SAP QM - generowanie partii kontrolnych. • SAP QM - Rejestracja wyników kontroli , wydanie decyzji uzycia. • Wprowadzenie do systemu NND Integrum. • System komputerowy wspomaganie systemy zarządzania. NND Integrum – struktura systemu • System komputerowy wspomaganie systemy zarządzania. NND Integrum – Zarządzanie dokumentacją, audyty, działania korygujące i zapobiegawcze • Zaliczenie</p>	
Kontrola i badania nieniszczące	K_W07
<p>• Badania wizualne. • Badania penetracyjne. • Badania magnetyczno-proszkowe. • Metoda prądów wirowych. Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. • Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Badania prądami wirowymi. Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne.</p>	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W11, K_U02
<p>• 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki. • 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. • 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. • 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. • 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. • 7. Projektowanie systemów logistycznych. • 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych.</p>	
Makroekonomia	K_W10, K_K05
<p>• Zakres i metody analizy w makroekonomii. Podstawowe problemy i główne nurty makroekonomii. Pomiar PKB i dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego. Mnożniki Keynesa i ich analiza • Pieniądz i jego rola w gospodarce. Bank centralny i system bankowy • System finansów publicznych. Budżet państwa i polityka fiskalna • Rynek pracy. Determinanty popytu i podaży na rynku pracy, bezrobocie • Inflacja. Pomiar, przyczyny, analiza skutków. Inflacja a bezrobocie - krzywa Philipsa • Model IS-LM • Międzynarodowa wymiana gospodarcza. Międzynarodowy rynek walutowy</p>	
Marketing	K_W11, K_K06
<p>• Marketing i proces marketingowy. Marketing a cele działania organizacji. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. • Miejsce marketingu w strukturze współczesnego przedsiębiorstwa. Struktury organizacyjne przedsiębiorstwa. Związki między strategią marketingową a ogólną strategią przedsiębiorstwa. • Otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Znaczenie makro- i mikro otoczenia na działalność przedsiębiorstwa. • Rola marketingu w kształtowaniu relacji z podmiotami otoczenia rynkowego. Istota marketingu relacyjnego.Relacje przedsiębiorstwa i nabywców jego towarów (usług) • Marketing w ujęciu instrumentalnym. Znaczenie marki w strategii marketingowej. Opakowanie jako element marketingu.Cykl życia produktu na rynku. Strategie wprowadzania produktu na rynek. • Kształtowanie polityki cenowej. Strategie cenowe stosowane przez przedsiębiorstwa. Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Kształtowanie polityki promocyjnej. Znaczenie dystrybucji w strategii marketingowej. Kształtowanie polityki dystrybucyjnej. • Marketing dóbr produkcyjnych i dóbr konsumpcyjnych. Proces realizacji zakupu na rynku dóbr produkcyjnych oraz na rynku dóbr konsumpcyjnych. Reklama i sprzedaż, aktywizacja sprzedaży. • Zachowania rynkowe klientów. Czynniki różnicujące nabywców finalnych, postawy klientów, poziomy potrzeb, klasyfikacja klientów według różnych zmiennych i stosowanych metodologii. • Marketingowy system informacyjny i badania marketingowe. Etapy projektowania badania marketingowego. Proces doboru próby badawczej. Metody zbierania danych w procesie badawczym. • Segmentacja rynku i pozycjonowanie oferty rynkowej. Specyfika marketingu niszcowego. Kryteria segmentacji rynkowej. Strategie marketingowe na rynkach docelowych. • Rynek globalny. Orientacja rynkowa w prowadzeniu przedsięwzięć na skalę międzynarodową. Regionalne strefy wolnego handlu. Typy struktury przemysłowej gospodarki światowej. Marketing mix na rynkach globalnych. • Proces zarządzania marketingowego w przedsiębiorstwie. Etapy tworzenia planu marketingowego. Klasyfikacja strategii marketingowych. • Marketing i konkurencja w nowej gospodarce. Internacjonalizacja jako proces umiędzynarodowienia firm i rynków. Procesy globalizacyjne. • Istota i rozwój marketingu usług. Podstawowe sposoby pomiaru niematerialnego produktu (usługi). Koncepcja marketing-mix w usługach – 7P. Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorstw w systemowym podejściu do marketingu usług, czyli 4F.</p>	
Maszyny technologiczne	K_W09, K_U13
<p>• Definicja i rodzaje maszyn, Wielkości charakterystyczne maszyn, Przepływ informacji, energii i materiałów w maszynie, Cechy techniczno-użytkowe maszyny. • Układ funkcjonalny maszyny Układ roboczy maszyny, Kształowanie powierzchni, Ruchy w maszynie, Podział ruchów, Ruchy kształtowania, Ruchy podziałowe, Ruchy nastawcze, Ruchy skrawania, Układ kształtowania maszyny, Układ konstrukcyjny maszyny, Podstawowe zespoły maszyny, Zespoły zabezpieczające i ochronne maszyny, Układ kinematyczny maszyny. • Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwyty, Tokarki tarczowe, Tokarki karuzelowe, Tokarki rewolwerowe, Automaty tokarskie. • Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wiertarki rewolwerowe, Wiertarki wielowrzecionowe, Gwinciarzki. • Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwornikowe, Frezarki wzdłużne, Frezarki koparki. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. • Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i</p>	

cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice, Przeciagarki: Cechy charakterystyczne, Odmiary przeciagarek. • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczek, Szlifierki ostrzarki, Obrabiarki do osełkowania i docierania. • Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki ultradźwiękowe. • Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Szlifierki Reishauera, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona. • Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC, Szlifierki CNC, Obrabiarki do kół zębatych CNC, Centra obróbkowe CNC. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Szlifierka uniwersalna do wałków CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.

Matematyka 1 | K_W01

• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotometryczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.

Matematyka 2 | K_W01

• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.

Materiały konstrukcyjne 1 | K_W06, K_U06

• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały inżynierskie - metale, polimery, ceramika, kompozyty – wpływ budowy wewnętrznej na charakterystyczne właściwości; obszary zastosowania • Warunki pracy i mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów: pękanie kruche i ciągliwe, zmęczenie cieplne i mechaniczne, pęzanie, korozja i zużycie tribologiczne • Właściwości mechaniczne materiałów - zasady doboru materiałów inżynierskich • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali. • Techniczne stopy żelaza: stal niestopowa i stopowa, staliwo, żeliwo • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna • Stopy metali nieżelaznych • Materiały spiekane i ceramiczne, materiały polimerowe i kompozytowe

Mechanika ogólna 1 | K_W02, K_W03, K_U07

• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Wektor momentu siły względem bieguna i osi. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia, • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowe ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Ruch złożony punktu, rozkład prędkości, przykłady. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Ruch płaski bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu bryły. Energia kinetyczna układu bryły, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu bryły. • Kolokwium. • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu bryły. • Równowaga przestrzennego układu bryły i układu bryły, równowaga układu podpartego w łożyskach. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu bryły jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Kolokwium.

Mechanika płynów | K_W02, K_U07

• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizykalna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu - równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zweźka Venturii'ego, kryza ISA, Rotometr. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne. Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczanie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyny przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francis. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczenie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowoosymetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływomierz laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. • Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulentny. Statystyczny opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wpływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływów w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Płyny nienuiunowskie. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział bryły na ophywowe i nieophywowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja).

Metody statystyczne w zarządzaniu jakością | K_W11

• Istota statystyki, statystyczny opis zbioru danych, wnioskowanie statystyczne • Metody kontroli. Statystyczna kontrola odbiorcza. Statystyczne sterowanie procesem (SPC) • Zdolność jakościowa maszyny i procesu. Karty kontrolne i ich charakterystyka • Matematyczne modelowanie procesów wytwarzania. Programy randomizowane. • Projektowanie eksperymentów (DoE). Programy dwu i trójpoziomowe • Istota i kryteria optymalizacji procesów wytwarzania. Optymalizacja na podstawie modelu matematycznego • Optymalizacja bez znajomości modelu matematycznego. Optymalizacja wielkryterialna • Badanie zdolności maszyny i procesu • Projekt i analiza karty kontrolnej • Modelowanie procesu wytwarzania przy wykorzystaniu planu kompletnego zdeterminowanego dwupoziomowego z uwzględnieniem skutków interakcji • Modelowanie procesu wytwarzania przy wykorzystaniu planu kompletnego zdeterminowanego trójpoziomowego • Optymalizacja procesu metodą przejścia po gradiencie • Optymalizacja procesu metodą sympleksów

Metrologia i systemy pomiarowe	K_W04, K_W07, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> • Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarysy okrągłości ustalone dla całej analizowanej powierzchni. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. • Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiary wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiary chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów. 	
Mikroekonomia	K_W10, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne. • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży. • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej • Modele konkurencji rynkowej • Równowaga mikroekonomiczna • Alternatywne teorie przedsiębiorstwa • Rynki czynników produkcji • Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu • Rynek pracy i płace • Rynek informacji • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa • Podstawowe teorie ekonomiczne • Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny • Analiza krzywej możliwości produkcyjnych • Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej • Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczenie równowagi rynkowej • Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa • Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku. • Funkcja produkcji i czynniki produkcji • Marginalna analiza maksymalizacji zysku • Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych • Rynek pracy i płace • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa 	
Normalizacja i certyfikacja	K_W14
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcie i zakres działalności normalizacji. • Historia normalizacji. Dokumenty regulujące działalność normalizacyjną oraz typy norm. Normalizacja krajowa - Ustawa o normalizacji. • Normy w gospodarce rynkowej. Zasady opracowywania i zatwierdzania norm. Klasyfikacja i oznaczanie norm. • Normalizacja zakładowa. Rola i miejsce normalizacji w systemach zarządzania. • Praktyczne opracowywanie norm zakładowych – zasady, ramowy układ elementów, redagowanie. • Normalizacja międzynarodowa i europejska. Procesy integracyjne i znaczenie norm. • Harmonizacja techniczna i normalizacja w Unii Europejskiej. Procesy dostosowawcze. • Normy dotyczące akredytacji i certyfikacji. Struktura i treść norm. Przewodniki ISO dotyczące badań, oceny i certyfikacji. • Szczegółowe zasady akredytacji laboratoriów, personelu, jednostek certyfikujących wyroby i systemy jakości. Procedura akredytacyjna. Uprawnienia i obowiązki wynikające z akredytacji. • Zasady certyfikowania wyrobów. Procedura certyfikacji. Dyrektywy techniczne nowego podejścia UE. Dyrektywa maszynowa. • Certyfikacja obowiązkowa i dobrowolna. Zasady używania i znakowania znakiem CE. Wzajemne uznawanie certyfikatów. • Opracowanie przykładu normy (zakładowej lub PN) wybranego lub wskazanego wyrobu. - analiza obiektu normalizacji, zebranie koniecznych danych - projekt ogólny normy: spis treści, rysunki, tablice, załączniki - projekt szczegółowy normy: klasyfikacja, oznaczenia, treść. 	
Ochrona własności intelektualnej	K_W15
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego 	
Podstawy eksploatacji i niezawodności	K_W09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do eksploatacji maszyn • Klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych • Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużycia, charakterystyka zużycia ściernego, adhezyjnego i przez utlenianie • Rodzaje zużycia typu spalling, pitting, scuffing, i fretting, korozyjne i erozyjne procesy niszczenia, rodzaje uszkodzeń części maszyn • Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia • Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych • Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów • Charakterystyczne objawy zużycia tribologicznego części maszyn, przegląd urządzeń do badania tarcia i zużycia • Badanie zużycia w obecności ścierniwa • Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka • Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścieni łożkowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Przeprowadzenie sesji TPM na wybranej obrabiarce • Planowanie remontów maszyn 	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W03, K_W06, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom i częściom. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn • Rodzaje obciążeń, istota zmęczenia materiałów. Zasady obliczeń zmęczeniowych. • Połączenia w budowie maszyn i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania. • Połączenia rozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania • Elementy podatne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania • Przewody rurowe, obliczanie, normalizacja • Osie i wały: przegląd rodzajów konstrukcji, obciążenia, obliczanie, zasady kształtowania. • Tarcie i zużycie. Zagadnienia smarowania, rodzaje smarów. Łożyskowanie ślizgowe, uszczelnienia • Łożyskowanie toczne: klasyfikacja rodzajów łożysk, schematy łożyskowania metody doboru łożysk, zabudowa. • Sprzęgła: klasyfikacja rodzajów sprzęgł, Materiały cienne, Przegląd konstrukcji. Obliczanie, oraz dobór sprzęgł z katalogów • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu w napędach. klasyfikacja, przegląd konstrukcji. Obliczenie przekładni ciemnych i ciągłych. Konstrukcja, obliczanie wytrzymałościowe kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem. 	
Podstawy robotyki	K_W04, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie, pojęcia podstawowe i definicje: automat, automatyzacja, manipulator, robot, robotyzacja, podział i zastosowanie. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Podział układów regulacji. rodzaje regulatorów. Typowe człony, układy korekcji. • Rodzaje robotów, manipulatorów z uwagi na stosowane napędy: elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne. Elementy składowe i budowa robotów, podstawowe układy robotów • Klasyfikacja i systematyzacja robotów na podstawie własności geometrycznych, budowy oraz obszaru zastosowań • Wybrane przetworniki wielkości fizycznych. Chwytki, klasyfikacja chwytaków, chwytaki siłowe, podciśnieniowe, magnetyczne, kształtowe, wyposażenie chwytaków • Roboty w technologii pneumatycznej, wybrane elementy napędu i sterowania. • Tworzenie stanowiska roboczego w środowisku wirtualnym. • Programowanie robotów w środowisku Roboguide przy użyciu edytora(Simul. Program Editor) proste pozycje i ścieżki • Programowanie robotów przemysłowych w Roboguide -tworzenie ścieżek kołowych i po łuku.(Circular Arc). • Programowanie robotów przemysłowych w środowisku Roboguide- tworzenie ścieżek na podstawie obrazu CAD i automatyczne generowanie programu. • Nauka układu narzędziowego (Tool Frame) oraz użytkownika (User Frame) na rzeczywistym robocie • Tworzenie programu oraz zapisywanie współrzędnych pozycji robota w programie. 	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W17, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> • Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Działy i metody sztucznej inteligencji: wnioskowanie, przeszukiwanie, uczenie maszynowe, systemy rozmyte. Perspektywy rozwoju sztucznej inteligencji. Ocena inteligencji: Test Turinga, chiński pokój Searla. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. Zalety i wady systemów ekspertowych • Paradoks Moraveca powodem powstania sztucznych sieci neuronowych. Rys historyczny sztucznych sieci neuronowych. Kategorie zastosowań sztucznych sieci neuronowych. Opis wybranych obszarów aplikacyjnych sztucznych sieci neuronowych. Podstawowy zestaw pojęć dotyczący sztucznych sieci neuronowych, opis wybranych funkcji aktywacji. Klasyfikacja sztucznych sieci neuronowych. Opis wybranych typów sztucznych sieci neuronowych. Proces uczenia sieci neuronowej. Przykład działania sieci neuronowej z procesem uczenia: forward i back-propagation. Zalety i wady sztucznych sieci neuronowych. Sieci neuronowe w "Statistica Neural Networks". • Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. • Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań). • Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. • Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie 	

<p>praktycznych zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz sieci neuronowej Kohonena. • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej.</p>	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_K05
<p>• Rola i zadania zarządzania. Zasady zarządzania strategicznego. • Pojęcie i klasyfikacje funkcji zarządzania Planowanie • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Motywowanie. Ukierunkowanie ludzkiej aktywności. Sposoby oceny pracy pracowników. • Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyfikacja modeli podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupowe podejmowanie decyzji w organizacjach. Procesy informacyjno-decyzyjne. • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Role i umiejętności kierownicze. Typologia umiejętności kierowniczych wg. R.I. Katza i R.Kahna. Style kierowania • Prawa nauki organizacji i zarządzania. a) Prawo podziału b) prawo koncentracji c) prawo wzrastającej produkcji d) prawo harmonii, g) reguła przekory g) zasada racjonalnego gospodarowania • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Cele i funkcje i zasady marketingu • Zaliczenie przedmiotu Ćwiczenia :. Praca kontrolna: zarządzanie wybraną organizacją (struktura organizacyjna, wybrany model zarządzania). Wykład :Kolokwium..</p>	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_K01, K_K03, K_K04
<p>• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych</p>	
Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
<p>• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.</p>	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
<p>• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk</p>	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
<p>• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie</p>	
Prawo gospodarcze	K_W14, K_K02
<p>• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalenie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców.</p>	
Procesy produkcyjne	K_U08, K_U16
<p>• Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp. • Proces produkcyjny i wytwórczy • Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji • Dokumentacja techniczna • Struktura organizacyjna działów przygotowania produkcji • Analiza przebiegu procesu produkcyjnego • Innowacje w procesach produkcyjnych • Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu</p>	
Projektowanie i wdrażanie standaryzowanych systemów zarządzania	K_W14
<p>• Wprowadzenie do wdrażania SSZ. Etapy wdrażania. Rola zespołów wdrażających. Zasoby. Dokumenty. Konsultacje. • Projektowanie i wdrażanie ISO 9001. Wyniki badań MSP. • Etapy projektowania i wdrażania ISO 14001. • Projektowanie i wdrażanie EMAS. • Projektowanie i wdrażanie PN 18001. • Projektowanie i wdrażanie ISO/TS 16949 i AS 9100 • Wdrażanie HACAP i ISO 22000Wdrażanie ISO 17025 i GLP. • Etapy wdrażania i certyfikowania standaryzowanych systemów zarządzania.Integracja systemów zarządzania PASS 99 • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń • Charakterystyka zadanej organizacji na podstawie otrzymanej struktury organizacyjnej, stworzenie listy uprawnień i obowiązków dla wskazanych stanowisk. • Opracowanie zarządzania o wdrażaniu ZSZ, identyfikacja wymagań norm, projekt harmonogramu wdrażania • Polityka zintegrowana. Księga zintegrowana- spis treści. • Struktura dokumentacji. Szata graficzna dokumentacji. Zawartość treściowa dokumentacji. Procedury, instrukcje • Procedury i instrukcje • Wstępna identyfikacja procesów i sporządzenie listy procedur/instrukcji. Mapa procesów. • Opracowanie wskazanej procedury np. procedura auditów wewnętrznych, plan auditów wewn. i przeprowadzenie auditu w wybranej kom. organiz. • Aspekty środowiskowe. Identyfikacja, ocena • Opracowanie procedury identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych • Identyfikacja stanowisk. Wybór metody i ocena ryzyka zawodowego. • Opracowanie procedury Oceny ryzyka zawodowego • Opracowanie mapy relacji pomiędzy dokumentami systemowymi • Planowanie auditów wewnętrznych. Wniosek certyfikacyjny. • Zaliczanie i omawianie prac.</p>	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_U02, K_U11
<p>• Wprowadzenie do przedmiotu. Istota i zadania rachunku kosztów. Rachunek kosztów w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Pojęcie, zakres, klasyfikacja kosztów. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Rachunek kosztów w układzie rodzajowym. Pomiar kosztów. Koszty według miejsc ich powstawania. Rozliczanie kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Grupowanie kosztów i ich powiązanie z rachunkiem zysków i strat. Zaliczenie. • Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.</p>	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U13
<p>• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczne, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulliego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybuanta i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego (rozkład zerowyjedynekowy, dwumianowy, Poissona). Zmienne losowe typu ciągłego (rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny). Funkcje zmiennej losowej. • 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. • 4. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowej zmiennej losowej. Kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe. Regresja: krzywe regresji pierwszego rodzaju, regresja drugiego rodzaju. • 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. • 6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa: metoda momentów i metoda największej wiarygodności. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy; parametryczne, zgodności, niezależności.</p>	
Systemy CAD	K_W08, K_U05
<p>• Metody zapisu geometrii obiektów rzeczywistych. • Odzworowania 2D i 3D obiektów rzeczywistych. • Fazy i metody współczesnego procesu konstruowania. • Przegląd technik CAx. • Modelowanie krzywych i powierzchni w systemach CAD. • Modelowanie bryłowe 2,5D i 3D. • Modelowanie obiektowe. • Modelowanie parametryczne. • Modelowanie hybrydowe. • Stykowe i bezstykowe metody pobierania danych o geometrii obiektów rzeczywistych. • Techniki RP. • Rola systemów CAD w inżynierii odwrotnej. • Projektowanie współbieżne. • Integracja systemów CAD/MES. • Perspektywy i kierunki rozwoju systemów CAD. • Element typu kostka. • Element typu płytki. • Element typu foremki. • Element typu tuleja. • Element typu wspornik. • Element typu dźwignia. • Element typu złączka. • Kolokwium zaliczeniowe (modelowanie bryłowe i tworzenie rysunku wykonawczego) • Zespół: wał maszynowy. • Zespół: zespół sprzęgłowy. • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania zespołu i rysunku złożeniowego.</p>	

Systemy CAM	K_W08, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z obsługą i programowaniem obrabiarek CNC. Programowanie interpolacji. Zapoznanie z interfejsem CAM. Projektowanie obróbki wiertarskiej w CAD/CAM. • Specyfika i trudności modelowania numerycznego silnie nieliniowych i kontaktowych zagadnień technologicznych. Zapoznanie się z interfejsem i strukturą programu Marc/Mentat, poruszanie się po programie, zasady tworzenia modelu, jego dyskretyzacja, modele materiałowe, modele tarcia, warunki kontaktowe oraz warunki brzegowe, rodzaje analiz, typy elementów, uwagi na temat modelowania procesów plastycznego kształtowania. • Budowa modułu CAD do projektowania konstrukcji blaszanych. Ocena możliwości projektowych. Rodzaje narzędzi projektowych stosowanych do projektowania cech konstrukcyjnych typowych dla konstrukcji blaszanych. Wpływ czynników konstrukcyjnych na wymiary wyroju. 	
Systemy zarządzania bezpieczeństwem	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo pracy. Terminologia. Straty przedsiębiorstwa związane z niewłaściwym zarządzaniem bhp. Podstawowe przepisy prawne dotyczące bhp. Cele wdrażania systemu zarządzania bhp. Definicja i rodzaje wypadków przy pracy. Postępowanie w sytuacji wystąpienia wypadku. Związane przepisy prawne. Dokumentowanie wypadków przy pracy i chorób zawodowych. • Strategia i polityka bhp. Wpływ postawy kierownictwa na bhp. Odpowiedzialności w zakresie bhp. Ustalanie celów zadań oraz ocena realizacji polityki bhp. Informacja w zarządzaniu bhp. Procedury pracy i instrukcje stanowiskowe. Dokumentacja operacyjna. Plan na wypadek katastrofy. Zapewnienie zgodności z przepisami prawnymi. • Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego. Rodzaje zagrożeń. Poziomy ryzyka zawodowego. Zdarzenia potencjalnie wypadkowe. Informacja o ryzyku dla pracownika. Metody oceny ryzyka zawodowego: metoda klasyfikacyjna, metoda grafu, metoda risk score, metoda risk assessment score. Norma PN-N 18002. • Urządzenia techniczne jako źródło zagrożeń. Nadzór nad urządzeniami technicznymi. Dyrektywa maszynowa 98/37/WE. Systemy ostrzegawcze i awaryjne. Gotowość operacyjna urządzeń technicznych. Urządzenia poddodorowe. Bezpieczna organizacja pracy. Nadzorowanie pracy podwykonawców. Prace szczególnie niebezpieczne. Znakovanie maszyn, urządzeń, materiałów i miejsc niebezpiecznych. Znaki i barwy bezpieczeństwa. Czynniki szkodliwe i uciążliwe w miejscu pracy. Środki ochrony indywidualnej. • Audyty bhp. Zasady prowadzenia audytów. Kwalifikacje auditorów. Metody audytów. Przygotowanie audytu – dokumenty i zapisy. Przeprowadzanie audytów - zasady. Dokumentowanie audytu. • Człowiek jako element systemu zarządzania bhp. System szkoleń z zakresu bhp. Badania lekarskie. Ergonomia a bezpieczeństwo pracy. Kultura bezpieczeństwa pracy. Promowanie zasad bezpiecznej pracy. • Przegląd wymagań normy PN-N 18001. Projektowanie dokumentacji i wdrażanie systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy według normy PN-N 18001. • Badanie okoliczności wypadków i określanie wniosków powypadkowych. • Opracowanie procedury postępowania w sytuacji wystąpienia wypadku. • Opracowanie planu na wypadek katastrofy. • Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego. Przygotowanie informacji o ryzyku zawodowym dla pracowników. • Opracowanie procedury identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka zawodowego. • Opracowanie polityki bhp. • Audit bhp. Opracowanie listy pytań kontrolnych do audytu bhp. Przeprowadzenie audytu, zapisanie niezgodności i opracowanie raportu z audytu. • Współzawodnictwo – opracowanie zasad konkursu i kryteriów oceny wydziałów pod względem bhp. • Analiza normy PN-N 18001 pod względem wymaganej dokumentacji systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy. • Identyfikowanie niezgodności z normą PN-N 18001. • Analiza przepisów prawnych dotyczących bhp dla wybranej branży. 	
Systemy zarządzania jakością	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 9000 – podstawy i terminologia. • Systemowe zarządzanie jakością. • Zasady zarządzania jakością • 12 kwestii podstawowych z ISO 9000 • ISO 9001 – wymagania normy z roku 2008 • Norma ISO 9001 – wymagania normy z roku 2015 • Doskonalenie systemu - norma ISO 19011 – auditowanie oraz ISO 9004. • Identyfikacja i mapowanie procesów, ocena procesów. Projektowanie procesów i ich walidacja. • Struktura dokumentacji systemowej. Dokumentowanie bazujące na ISO 10013. • Polityka jakości i księga jakości • Procedury, karty procesów, instrukcje • Udokumentowane informacje, zarządzanie ryzykiem i doskonalenie w ISO 9001:2015 • Wdrażanie i certyfikacja. Etapy wdrażania systemu. • Korzyści z ISO 9001 • Test • Wprowadzenie i omówienie wymagań; założenie hipotetycznego zakładu; charakterystyka działalności zakładu • Projekt zarządzania o wdrażaniu systemu jakości. • Projekt check listy (fragment) zgodności z ISO 9001 i ocena aktualnego systemu. • Projekt harmonogramu wdrażania SZJ z uwzględnieniem faz i szkoleń. • Projekt umowy z konsultantem zewnętrznym. Zakres obowiązków konsultanta. • Projekt Polityki Jakości. • Identyfikacja procesów. Mapa procesów. Struktura dokumentacji. • Projekt algorytmu i procedury i/lub karty procesu. • Projekt elementów księgi jakości. • Przygotowanie wniosku o certyfikację SZJ. • Symulacje audytów wewnętrznych • Podsumowanie, zaliczenie 	
Systemy zarządzania środowiskiem EMAS	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie; Istota EMAS, EMAS I, EMAS II, EMAS III, różnice z ISO 14001 • Podstawowe wymagania w systemach EMAS • System EMAS w Polsce – zarys funkcjonowania EMAS III • Podstawy prawne i kwestie wstępne • Przepisy ogólne (cel, definicje), rejestracja organizacji – rozdział I i II EMAS III • Obowiązki zarejestrowanych organizacji, zasady mające zastosowanie do organów właściwych – rozdział III i IV EMAS III • Weryfikatorzy środowiskowi – rozdział V EMAS III • Jednostki akredytujące i jednostki licencjonujące – rozdział VI EMAS III • Zasady mające zastosowanie do państw członkowskich, zasady mające zastosowanie do komisji, przepisy końcowe – rozdziały VII, VIII i IX EMAS III • Załącznik I EMAS III - przegląd środowiskowy • Załącznik II - Wymogi dotyczące systemu zarządzania środowiskowego oraz dodatkowe zagadnienia, które organizacje wdrażające EMAS mają uwzględnić • Załącznik III - wewnętrzny audyt środowiskowy • Załącznik IV - sprawozdawczość w zakresie środowiska • Załącznik V, VI, VII i VIII - logo emas, informacje wymagane do rejestracji, oświadczenie weryfikatora środowiskowego, tabela korelacji; Wdrażanie EMAS III - Świat i Polska • Test • Wprowadzenie i omówienie etapów wdrażania EMAS metodyka EMAS Easy z podziałem na ćwiczenia. • Prezentacja lokalizacji organizacji • Bilans wejść – wyjść • Projekt ankiety pracowniczej • Projekt ekopap • Projekt procedury identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych i jej realizacja. FLIPO • Projekt ekokart • Projekt Polityki środowiskowej • Projekt programu środowiskowego • Projekt deklaracji środowiskowej • Wypełnienie wniosku o rejestrację • Podsumowanie i zaliczenie • Zaliczenie 	
Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	K_W06, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa przedmiotu skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądané i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania • Przeciaganie: ogólna charakterystyka przeciagania; budowa i geometria przeciagaczy; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania. 	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie rysunków, modeli, rdzennic, przekrojów formy. • Projektowanie układów wlewowanych, dobór skrzynek formierskich. Opracowanie technologii wykonania formy. 	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W04, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za 	

pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrystalicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęślik lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Metody kształtowania objętościowego brył (kucie i prasowanie, walcowanie, wyciskanie, ciągnięcie) - elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Metody kształtowania blach (cięcie i wykrawanie, gięcie, wytlaczenie, przelaczanie, wyciąganie, operacje łączenia tłoczeniem, wyoblanie i zgniatanie obrotowe, obciąganie, wywijanie, obciskanie, roztlaczanie, przebijanie) - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytlaczenia naczynia cylindrycznego. Spękanie walców w procesie kucia swobodnego. Walcowanie pasek blachy. • Projektowanie procesu technologicznego wybranej (lub zadanej) części kształtowanej plastycznie. Dobór rodzaju i metody wytwarzania. Określenie warunków obróbki i przebiegu procesu technologicznego. Wykonanie podstawowych obliczeń inżynierskich i sporządzenie wymaganej dokumentacji. Dobór maszyn i urządzeń niezbędnych do realizacji procesu technologicznego.	
Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	K_W04, K_U17
• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa. • Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania • Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów. • Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych. Zaliczenie. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych. • Ocena właściwości mechanicznych i lepko-prężystych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania • Wyznaczanie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych za pomocą plastometru. • Ocena skurczu wyprasek wtryskowych i/lub wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych • Projektowanie procesu wtryskiwania - analiza wypełniania gniazd formy wtryskowej za pomocą programów symulacyjnych • Ocena dokładności kształtowo-wymiarowej wyrobów formowanych w technologii termoformowania • Ocena wydajności oraz parametrów reologicznych tworzywa w procesie wytłaczania. Zaliczenie	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Specjalne metody spawania. Zgrzewanie i lutowania - wiadomości podstawowe. • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą MIG/MAG. Spawanie metodą TIG. Spawanie laserem i mikrolaserem. Spawalność stali.	
Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	K_W13, K_U17, K_K06
• Proces produkcyjny i proces technologiczny • Typy produkcji • Normowanie procesów technologicznych • Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę • Zasady ustalania części podczas obróbki • Dokładność obróbki części maszyn • Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP • Struktura procesu technologicznego • Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykacjach • Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytych obróbkowych • Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczzonego przedmiotu • Błąd zamocowania • Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi	
Technologia informacyjna 1	K_W04
• Systemy pozycyjne i kodowanie informacji • Zastosowanie prawdpodobieństwa i statystyki w kompresji danych • Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie • Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne • Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa • Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja • Zespołowa praca nad dokumentami na przykładzie dokumentów Google	
Technologia informacyjna 2	K_U02
• Wstęp do programowania mikrokontrolerów, obsługa najprostszych czujników • Obsługa bardziej zaawansowanych czujników i budowanie prostych aplikacji współpracujących z kilkoma czujnikami jednocześnie (obsługa LCD, obsługa termometru, obsługa czujnika krokowego i serwo mechanizmu, obsługa głośnika) • Nauka pisania dokumentacji umożliwiającej przekazanie kodu innym osobom • Praca zespołowa nad własnym projektem - urządzeniem integrującym obsługę co najmniej trzech czujników, wyświetlającym komunikaty na ekranie LCD i wykonującym polecenia przesłane za pomocą portu szeregowego • Poznawanie możliwości arkusza kalkulacyjnego jako narzędzia przydatnego do rozwiązywania problemów inżynierskich • Realizacja zadania zaliczeniowego pod kontrolą prowadzącego	
Termodynamika	K_W02, K_W05
• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Energia, formy energii, przekształcenia energii; Substancja, ilość substancji, liczba Avogadra; Zamknięty i otwarty system termodynamiczny; Stan termodynamiczny, zmienna termodynamiczna, ciśnienie, temperatura, funkcje stanu, równowaga, Zerowa Zasada Termodynamiki; Przemiana termodynamiczna, zjawiska quasi-statyczne, proces termodynamiczny, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, p-T; Opis stanu: równanie stanu, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; równanie Clapeyrona, prawo Awogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości. • Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, prawo Fouriera, równanie przewodzenia jednowymiarowego, konwekcja, prawo Newtona, konwekcja swobodna i wymuszona, przenikanie ciepła, promieniowanie termiczne, emisja i absorpcja promieniowania; Działania mechaniczne, praca mechaniczna, praca granicy systemu, niemechaniczne formy pracy; I Zasada Termodynamiki; Bilans energetyczny układu przepływowego, entalpia, praca techniczna. • Energia cieplna i entalpia: Ciepło właściwe gazów - półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, praca i ciepło przemian charakterystycznych; Obiegi: praca i ciepło obiegu, obiegi lewo i prawobieżne - właściwości i funkcje, silniki cieplne, pompy ciepła, sprawność i współczynnik wydajności obiegu. • Procesy odwracalne i nieodwracalne, źródła nieodwracalności, praca w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, odwracalny cykl Carnota, sprawność i współczynnik wydajności obiegów nieodwracalnych, jakość źródeł energii, termodynamiczna skala temperatury; II Zasada Termodynamiki: silniki cieplne – sformułowanie Kelvina-Plancka, pompy cieplne – sformułowanie Clausiusa, perpetuum mobile; Entropia i jej właściwości: nierówność Clausiusa, definicja entropii, zmiana entropii systemu, bilans entropii - przenoszenie i generowanie entropii, układ T-s, zasada wzrostu entropii, fizyczny sens entropii, zastosowania pojęcia entropii; Układ T-s dla gazów doskonałych: entropia gazów doskonałych, przemiany charakterystyczne, przemiana izentropowa. • Gazowe urządzenia energetyczne: obiegi porównawcze, techniczne znalezienie obiegu Carnota; Silniki: silniki tłokowe – obiegi: Otto–Beau de Rochas, Diesla, Seilgera–Sabahte, silniki przepływowe – obieg Braytona-Joule'a; Pompy cieplne - obieg Joule'a. • Wprowadzenie, BHP, analiza błędów pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Indykowanie sprężarki tłokowej, analiza wykresów indykatorowych.	
Wprowadzenie do techniki	K_W08, K_K06
• Technika jako całokształt środków i czynności obejmujących działalność ludzką związaną z wytwarzaniem środków materialnych. • Rozwój techniki i cywilizacji. Rys historyczny. • Maszyny jako podstawowe elementy procesów produkcyjnych. Maszyna jako system złożony. Elementy maszyn, napędy maszyn. • Procesy projektowo-konstrukcyjne. Wybory koncepcji, dobór cech geometrycznych i materiałowych. • Ogólne zasady konstrukcji. Rodzaje zapisu konstrukcji. Systemy CAD. Wybrane zespoły maszynowe • Proces wytwórczy. Metody i techniki wytwarzania. Odlewnictwo, spawalnictwo, przeróbka plastyczna, obróbka ubytkowa, przetwórstwo tworzyw sztucznych. • Kształtowanie cech materiałowych. Systemy montażowe. Systemy CAM. • Mechanizacja i automatyzacja maszyn i procesów produkcyjnych. Manipulatory i roboty przemysłowe. •	

Czujniki pomiarowe, elementy sterujące, sterowniki programowalne. • Techniki informatyczne. Systemy zautomatyzowane. Układy mechatroniczne. • Wybrane najnowsze osiągnięcia techniki i technologii (dokonane przez studentów).	
Współrzędnościowe techniki pomiarowe	K_W07
• Podstawy, zasada działania i budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych oraz optycznych urządzeń pomiarowych • Współrzędnościowe pomiary odchyłek kształtu i położenia prowadzone z zastosowaniem współrzędnościowych maszyn pomiarowych • Współrzędnościowe pomiary odchyłek kształtu i położenia prowadzone z zastosowaniem optycznych urządzeń pomiarowych • Pomiary elementów typu łopátka turbiny oraz korpus z zastosowaniem stykowych oraz bezstykowych współrzędnościowych urządzeń pomiarowych • Pomiary kół zębatych z zastosowaniem stykowych oraz bezstykowych współrzędnościowych urządzeń pomiarowych	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04
• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Zapoznanie z poprawną techniką wykonania ćwiczeń z zakresu wybranego przez studentów sportu indywidualnego. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.	
Wytrzymałość materiałów 1	K_W03, K_U07
• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałowych – statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a, prawo zmiany objętości. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia - energia odkształcenia sprężystego. • Wytyężenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky'ego. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Kolokwium. • Statyczna próba rozciągania. Ścisła próba rozciągania. • Statyczna próba ściskania, próba udarności. • Badania twardości metali. • Tensometria oporowa. • Tensometria optyczna. • Modelowe badania elastooptyczne. • Zailczenie.	
Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	K_W11, K_U13
• Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. 14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • QFD. FMEA. SPC. Badanie zdolności jakościowej maszyny i procesu. • Modele i nagrody zarządzania jakością. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Diagram Ishikawy • Analiza Pareto-Lorenta • Karta kontrolna X-R • Drzewo decyzyjne • Analiza FMEA • Ocena ryzyka zawodowego • Badanie satysfakcji klientów - ankieta.	
Zarządzanie procesowe	K_W11
• Definicja i cechy procesu: proces, właściciel procesu, dostawcy i klienci wew. i zew., cele zarządzania procesami, elementy procesów • Klasyfikacja procesów: Procesy główne i pomocnicze, podprocesy, procesy a wartość dodana, różnorodność procesów w przedsiębiorstwach, identyfikacja procesów, powiązania między procesami • Cele i mierniki procesów: jakie powinny być cele, jak mierzyć ich osiągnięcie w procesach, ranking procesów, dojrzałość procesów • Wizualizacja procesów: graficzna prezentacja procesów, stosowane symbole, sposoby wizualizacji • Dokumentowanie procesów: stosowane dokumenty, procedury, instrukcje, karty przepływu procesów, dokumentacja elektroniczna • Monitorowanie procesów: metody monitorowania, zbieranie danych, analiza i wykorzystywane narzędzia, wyposażenie do monitorowania i pomiarów procesów i nadzór nad nim, działania zapobiegawcze • Doskonalenie procesów – wdrażanie 5S: cele wdrożenia, etapy, korzyści, przykłady praktyczne • Doskonalenie procesów – TPM: ocena stanu parku maszynowego, jego wpływ na niezawodność procesów, doskonalenie, utrzymywanie • Mapowanie strumienia wartości: graficzna prezentacja przepływu strumienia wartości w firmie, sposoby prezentacji stanu faktycznego, stosowane symbole graficzne • Zasady prowadzenia analizy mapy przepływu strumienia wartości. • Doskonalenie przepływu strumienia wartości: możliwości eliminacji strat w procesie, sposoby graficznej prezentacji stanu pożądanego • Problemy w procesach produkcyjnych i ich rozwiązywanie: zbieranie danych z funkcjonowania procesów, analiza danych, identyfikacja niezgodności, poszukiwanie przyczyn źródłowych niezgodności, podejmowanie działań korygujących • Zastosowanie metody oceny ważności i stopnia rozwoju procesów do identyfikacji procesów do doskonalenia • Certyfikacja procesów: cel certyfikacji procesu, narzędzi wykorzystywane do certyfikacji, wyznaczanie punktów pomiarowych, zbieranie i analiza danych, kiedy proces jest certyfikowany • Procesy w standaryzowanych systemach zarządzania: podejście procesowe w normach ISO 9001, ISO 14001 i PN-N18001, procesy identyfikowane w systemach zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem • Ogólna analiza wybranego przedsiębiorstwa • Identyfikacja procesów i opracowanie sekwencji procesów • Opracowanie mapy procesów • Określanie celów procesów, kryteriów oraz mierników oceny procesów • Opracowanie algorytmów dla wybranych procesów • Mapowanie strumienia wartości • Ocena systemu pomiarowego	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W11, K_U16
• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktynność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i moduły produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczebności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczenie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energie.	

Zarządzanie środowiskowe	K_W11, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie; Związki gospodarki społeczeństwa i środowiska. Podstawowe pojęcia w SZŚ; Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm; Struktura i treść normy PN-EN ISO 14001:2015; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015 Systemy zarządzania środowiskowego w organizacji. Wskaźniki środowiskowych efektów działalności. Ocena oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko. Oddziaływanie przedsiębiorstwa na środowisko. Ocena oddziaływania na środowisko - OOS. Wymagania i obowiązki wynikające z przepisów ochrony środowiska. Czyste technologie, Czystsza Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP). Inne programy ochrony środowiska. Ustawa (20 lipca 2017 r.)- Prawo wodne. Pozwolenia wodno-prawne. Najlepsze dostępne technologie w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietowanie (Ecolabel). Ochrona przed hałasem i wibracjami. Gospodarka odpadami. Ekonomia w ochronie środowiska. Sprawdzian. Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji). Analiza aktualnych działań pro-środowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej. Opracowanie programu środowiskowego. Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. Prezentacje i zaliczenie. 	
Zarządzanie technologią i transferami	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> Istota i znaczenie technologii. Strategie rozwoju technologii. Efektywność technologii. Technologia a produkt. Zarządzanie technologią. Transfer technologii. Samoocena technologii. Ocena wpływu środowiskowego technologii. Ocena produkowanego wyrobu. Maszynowa FMEA. Analiza SWOT dla technologii. 	

3.2. I - Informatyka i predykcyjne utrzymanie ruchu, stacjonarne

3.2.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	147 ECTS
Łączna 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	150 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	92 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1124&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KI	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KI	Ekologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	KW	Fizyka	30	30	0	0	60	5	N	
1	KW	Grafika inżynierska 1	15	0	0	0	15	2	N	
1	FB	Matematyka 1	30	30	0	0	60	5	T	
1	KI	Mikroekonomia	15	15	0	0	30	2	T	
1	KI	Podstawy zarządzania	30	15	0	0	45	3	T	
1	KW	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Technologia informacyjna 1	15	0	0	0	15	2	N	
1	KW	Wprowadzenie do techniki	15	0	0	0	15	1	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	1	N	
Sumy za semestr: 1			285	120	0	0	405	30	3	0
2	KW	Fizyka metali	15	0	15	0	30	2	N	
2	KW	Grafika inżynierska 2	30	0	0	30	60	4	N	
2	KI	Makroekonomia	15	15	0	0	30	3	T	
2	KI	Marketing	30	15	0	0	45	3	N	
2	FB	Matematyka 2	30	30	0	0	60	6	T	
2	KO	Mechanika ogólna 1	30	15	0	0	45	3	N	
2	KI	Technologia informacyjna 2	0	0	15	0	15	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	1	N	

2	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	30	0	0	15	45	3	T	
2	KI	Zarządzanie środowiskowe	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 2			210	120	30	45	405	30	3	0
3	KI	Informatyka	30	0	30	0	60	4	T	
3	DJ	Język angielski 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	KO	Materiały konstrukcyjne 1	30	0	15	0	45	2	N	
3	KW	Metrologia i systemy pomiarowe	30	0	30	0	60	3	N	
3	KI	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	KI	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	4	T	
3	KW	Systemy CAD	15	0	30	0	45	2	N	
3	KO	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	30	0	30	0	60	4	N	
3	KW	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	15	0	15	15	45	3	N	
3	KO	Wytrzymałość materiałów 1	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 3			195	75	150	15	435	32	2	0
4	KI	Badania operacyjne	15	15	15	0	45	4	T	
4	KI	Bazy danych	15	0	15	0	30	3	N	
4	KI	Finanse i rachunkowość	15	15	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	KI	Logistyka w przedsiębiorstwie	15	15	0	0	30	2	N	
4	KW	Podstawy konstrukcji maszyn 1	30	0	0	30	60	4	T	
4	KI	Podstawy robotyki	15	0	30	0	45	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	15	0	15	0	30	2	N	
4	KO	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	15	0	15	0	30	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	30	0	15	0	45	3	N	
4	KW	Termodynamika	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 4			180	75	120	30	405	28	2	0
5	KI	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	15	0	15	0	30	3	N	
5	KI	Inteligentne systemy przemysłowe	15	0	15	0	30	2	N	
5	DJ	Język angielski 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	KW	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	3	N	
5	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	2	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KI	Procesy produkcyjne	15	0	0	30	45	3	T	
5	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	2	N	
5	KO	Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	30	0	15	0	45	3	N	
5	KI	Wprowadzenie do programowania	15	0	30	0	45	4	T	
5	KI	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	15	15	0	0	30	2	T	
Sumy za semestr: 5			150	60	105	30	345	31	3	0
6	KI	Analiza i wizualizacja danych	30	0	30	0	60	5	T	
6	KI	Informatyczna obsługa klientów	15	0	30	0	45	3	N	
6	KI	Inżynieria oprogramowania	15	0	30	0	45	3	N	
6	DJ	Język angielski 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	KW	Maszyny technologiczne	30	0	15	0	45	3	N	
6	KI	Niezawodność i predykcyjne utrzymanie ruchu	30	0	30	0	60	6	T	
6	KW	Podstawy eksploatacji i niezawodności	15	0	0	15	30	2	N	
6	KI	Sieci komputerowe	15	0	15	0	30	2	N	
6	KW	Systemy CAM	0	0	30	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			150	30	180	15	375	29	3	0
7	KI	Informatyczne systemy wsparcia produkcji CMMS/MES	15	0	15	0	30	3	N	
7	KI	Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych (I)	15	0	0	30	45	6	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	15	15	2	N	
7	KI	Sztuczna inteligencja w predykcyjnym utrzymaniu ruchu	15	0	30	0	45	6	T	

7	KI	Technologie internetowe	15	0	30	0	45	5	N	
7	KI	Zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi	15	0	0	15	30	4	T	
Sumy za semestr: 7			75	0	75	60	210	31	2	0
8	KO	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	DJ	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	15	0	0	15	1	N	
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KI	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	30	30	12	N	
Sumy za semestr: 8			15	15	0	30	60	29	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1260	495	660	225	2640	240	19	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.2.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	34 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	373 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	57
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	28 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	6 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	109 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	31
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	20
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	119 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	212 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	38
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	257 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1124&C=2020>

3.2.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1124&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Analiza i wizualizacja danych	K_W16, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> Infrastruktura informatyczna dla analizy i wizualizacji danych – podstawy systemów klasy Business Intelligence, hurtowni danych, usług analitycznych i OLAP. Metody analizy danych: statystyczne, eksploracyjne i inne. Statystyczne metody analizy danych: Analiza wariancji (ANOVA - analysis of variance), jednoczynnikowa analiza wariancji, analiza regresji – liniowej i nieliniowej, analiza skupień, analiza korelacji, analiza dyskryminacyjna, analiza szeregów czasowych, analiza kanoniczna, analiza danych przy użyciu metody resampling'u. Analiza danych za pomocą tabel przestawnych w MS Excel. Pola obliczeniowe w tabelach przestawnych. Grupowanie i filtrowanie danych w tabelach i wykresach przestawnych. Wykresy i raporty przestawne jako narzędzia do wizualizacji danych Zastosowanie narzędzi Microsoft Query do analizy i filtrowania danych. Zastosowanie narzędzi Microsoft Query do tabel przystawnych. Eksploracyjne metody analizy danych. Podstawowe metody i narzędzia eksploracji danych: analiza dyskryminacyjna, regresja logistyczna, sieci neuronowe: wielowarstwowy perceptron, Kohonena, Hamminga, drzewa decyzyjne, rozmyta analiza skupień, metody ewolucyjne) Zadania eksploracji danych: klasyfikacja, grupowanie, predykcja. Przykłady zastosowań i rozwiązań w zarządzaniu relacjami z klientami. Wizualizacja danych za pomocą histogramów w MS Excel Analiza danych w arkuszach kalkulacyjnych MS Excel. Funkcje finansowe, statystyczne, daty i czasu do analizy danych. Tworzenie zaawansowanych 	

formuł, przetwarzanie informacji z zewnętrznych źródeł danych. • Analiza scenariuszowa (Scenariusze oraz analiza Co jeśli?). • Wizualna prezentacja danych. Dobór formy prezentacji do celu (trendy, różnice, związki). Sporządzanie wykresów danych. Tworzenie kombinacji wykresów. • Tabele i raporty przestawne. Pola obliczeniowe w tabelach przestawnych. Grupowanie i filtrowanie danych, zmiana typu obliczeń. Tworzenie wykresów przestawnych, zmiana układu i typu wykresu. • Prowadzenie analiz inwestycyjnych. Analiza decyzyjna (drzewa decyzyjne) • Przygotowywanie i analiza statystyk opisowych. Wykorzystanie dodatku do arkusza MS Excel Analiza danych. Używanie narzędzia Kreator sum warunkowych. Przeprowadzanie analiz wartości wariancji dla listy danych ANOVA. Znajdowanie korelacji pomiędzy dwoma zestawami danych. • Analiza eksploracyjna: klasyfikacja i grupowanie danych za pomocą sieci neuronowych

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych K_W04, K_U08, K_U16

• Pojęcia mechanizacji i automatyzacji. Rola manipulatorów i robotów w mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. • Układy sterowania dyskretnego. Teoria Boola, relacje, prawa, aksjomaty • Elementy sterowania w pneumatyce i hydraulicce, analogia elektryczna • Synteza automatu kombinacyjnego modelowanie w środowisku FluidSim • Synteza automatu sekwencyjnego, modelowanie w środowisku FluidSim • Sterowniki PLC podstawy programowania LD • Realizacja automatu kombinacyjnego- synteza, programowanie sterownika PLC • Realizacja automatu sekwencyjnego z wykorzystaniem języka LD na sterowniku PLC • Pozycjonowanie dowolne. • Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania • Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna • Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny • Realizacja pracy układów siłowników z wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego

Badania operacyjne K_W01, K_U05, K_K05

• Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych • Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym • Programowanie liniowe • Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu teorii grafów • Genetyczne algorytmy optymalizacyjne • Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane. • Projekt informatyczny polegający na stworzeniu aplikacji realizującej wybraną, zaawansowaną metodę optymalizacyjną

Bazy danych K_W16, K_U12

• Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych • Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych. • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń

BHP i ergonomia K_W10, K_U10

• Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Ocena ryzyka zawodowego - wstęp • Ocena ryzyka zawodowego. Ryzyko zawodowe na wybranym stanowisku pracy. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni • System zarządzania BHP. • Bezpieczeństwo pracy - ergonomia. Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Podstawowe zasady i wymagania BHP przy użytkowaniu maszyn. • System ochrony pracy w Polsce.

Ekologia K_W10, K_K02

• Podstawowe pojęcia, zakres i prawa ekologii. Czynniki ekologiczne. Ekologia populacji. Charakterystyka ekosystemu. • Formy ochrony przyrody. Akty prawne i instytucje ochrony przyrody. • Krążenie materii w ekosystemach. Przepływ energii przez ekosystem, produktywność ekosystemów. • Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. • Konwencja o różnorodności biologicznej i jej praktyczne znaczenie. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. • Stan środowiska naturalnego w Polsce. • Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie. • Prawo wodne w Polsce.

Finanse i rachunkowość K_W11, K_U11

• Wprowadzenie do modułu. Sprawozdawczość finansowa. Podstawy prawne rachunkowości. Konta księgowe i zasady ich funkcjonowania. Budowa księgowego planu kont. Ewidencja księgowa - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Charakterystyka i ewidencja aktywów trwałych i obrotowych. Pomiar i ewidencja kosztów. Pomiar i prezentacja wyniku finansowego, wersje rachunku zysków i strat. Zaliczenie. • Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składniki bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja aktywów obrotowych. Ewidencja kosztów. Pomiar wyniku finansowego. Zaliczenie.

Fizyka K_W02

• Przedmiot fizyki - wprowadzenie. Wielkości fizyczne skalarne i wektorowe - działania na wektorach. Elementy analizy matematycznej w fizyce. • Podstawy mechaniki klasycznej. Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Zasady dynamiki Newtona w ruchu postępowym i obrotowym. Równanie ruchu. • Ruch drgający. Fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Praca, energia kinetyczna i potencjalna, moc. Zasady zachowania w fizyce klasycznej: zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii. • Pole elektryczne i magnetyczne. Prąd elektryczny. Ruch cząstki naładowanej w polach. Podstawowe prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne. • Elementy fizyki współczesnej. Równoważność masy i energii w fizyce relatywistycznej. Kwantowy opis mikroświata. Oddziaływania fundamentalne.

Fizyka metali K_W02, K_U06

• Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Podstawy eksperymentalne mechaniki kwantowej; zjawisko fotoelektryczne • Efekt Comptona, fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schrödingera, budowa atomu • Gaz elektronowy Fermiego; powierzchnia Fermiego • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Dyfrakcja elektronów – strefy Brillouina • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i nadprzewodniki • Fazy krystaliczne; równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Widmo atomowe • Przepływ ciepła w metalach i stopach • Przewodnictwo elektryczne metali i stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • Zjawiska termoelektryczne • Przemiany fazowe ze stanu ciekłego w stan stały

Grafika inżynierska 1 K_W04, K_U09, K_U15

• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależności: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przecięcia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościannow. Rzuty wielościannów. Przekroje wielościannów. Przenikanie wielościannów. Powierzchnie obrotowe (walcowa i stożkowa). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościannami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziały i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześcianu. Widoki i przekroje proste przedmiotów. •

Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów. • Zaliczenie treści wykładowych.	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, ciepłe, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD. 	
Informatyczna obsługa klientów	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Elektroniczna obsługa klienta – podstawowe pojęcia, stopnie zaawansowania, podstawowe korzyści wynikające z wdrożenia systemu (korzyści biznesowe, korzyści techniczne). • Zagadnienia globalizacji procesów gospodarczych i kształtowania się społeczeństwa informacyjnego, rola Internetu w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. • Zasady nowoczesnych form organizacji pracy oraz modyfikacje struktur zarządzania w organizacjach gospodarczych stymulowane rozwojem sieci komputerowych. • Gromadzenie, przetwarzanie oraz prezentacja informacji dotyczących klientów firmy • Technologia CRM (Customer Relationship Management), cele wdrożenia CRM w firmie, zmiany, jakich można oczekiwać w firmie w wyniku zastosowania CRM, sposób implementacji tego systemu • Programy lojalnościowe • Nowoczesne systemy wspomagające obieg dokumentów w firmie, najistotniejsze moduły związane z elektroniczną obsługą dokumentów, rodzaje interfejsów • Zastosowania wersji internetowej: dynamiczne wsparcie pracy działu obsługi klienta, działu handlowego, innych działów w centrali firmy, oddziałów zamiejscowych • Automatyzacja działu sprzedaży: cele, funkcjonowanie, automatyzacja, przykłady automatyzacji • Bankowość Internetowa: fazy rozwoju usług bankowych w Internecie, bezpieczeństwo, przyszłościowe produkty w bankowości internetowej • Wprowadzenie do systemu ISOF HEUTHES. Moduł administracji systemem ISOF • Obsługa modułu Sprzedaż (stanowisko: Sprzedawca) realizacja sprzedaży określonych produktów i wystawianie faktury VAT, faktury korygującej, paragonu, faktury pro-forma. Wyszukiwanie wystawionych wcześniej dokumentów według różnych kryteriów (za miesiąc, rok, według typu faktury czy jednostki organizacyjnej). Definiowanie cenników produktów i przypisanie cen do wybranych kontrahentów. Eksport danych do arkusza kalkulacyjnego. • Moduł Logistyka (stanowisko: pracownik Działu Handlowego) - tworzenie oferty, na jej podstawie generowanie zamówienia od klienta, sprawdzanie możliwości realizacji zamówienia, realizacja w postaci wystawienia dokumentu WZ, generowanie nowego zamówienia wewnętrznego będącego podstawą nowego zamówienia zewnętrznego, wystawienie faktur zakupowych. Wykonanie analizy rotacji towarów według zadanych kryteriów (dla magazynu, producenta, dostawcy) • Moduł DMS (Document Management System) - definiowanie drzewa dokumentów, nadawanie pracownikom uprawnień do poszczególnych obiektów w drzewie dokumentów, elektroniczne obiegi dokumentów w firmie obejmujące podstawowe procesy biznesowe (obsługa sprzedaży, poczty, itp.), raporty o obiegach oraz uprawnieniach. • CRM Operacyjny (stanowisko: Specjalista ds. Sprzedaży) - wprowadzanie poszczególnym pracownikom listy „aktywności” do wykonania (planowane spotkania, prezentacje, rozmowy telefoniczne, itp.). Powiązanie dokumentów z DMS z odpowiednimi „aktywnościami”. Wprowadzanie nowych „aktywności” do wcześniej zdefiniowanych obiegow elektronicznych • CRM Analityczny (stanowisko: Prezes Zarządu) - analiza pracy działu handlowego - sporządzenie raportów: sprzedaży w danym okresie czasowym, działań związanych z wybranym kontrahentem, pracy i jej efektów dla przedstawicieli handlowych. • Obsługa Programu Lojalnościowego 	
Informatyczne systemy wsparcia produkcji CMMS/MES	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do komputerowych systemów wsparcia produkcji. MES, CMMS i ERP. • Systemy MES, definicja opis i korzyści wynikające z ich wprowadzenia. • Typowe funkcje systemów MES. • Akwizycja danych z procesu i kalkulacja kluczowych wskaźników. • Systemy CMMS definicja, opis i korzyści wynikające z ich zastosowania. • Typowe funkcje programów CMMS. • Budżetowanie pracy działów technicznych i gospodarka magazynowa w programach CMMS i ERP. • Prezentacje projektów studentów. 	
Informatyka	K_W16, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> • Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript. 	
Inteligentne systemy przemysłowe	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z akwizycją i przetwarzaniem danych w przedsiębiorstwie przemysłu 4.0. Budowa systemów informatycznych umożliwiających integrację poszczególnych procesów produkcyjnych. Zapoznanie się z narzędziami wspierającymi zarządzanie danymi oraz ich analizę w czasie rzeczywistym. • Opracowanie projektu inteligentnego systemu przemysłowego. 	
Inżynieria oprogramowania	K_W16
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia oraz zakres dziedziny inżynierii oprogramowania • Cykl życia systemu informatycznego oraz role w procesie wytwórczym • Dobór stopnia formalizacji procesu wytwórczego – od CMMI do XP • Zasady oraz idee projektowania systemów informatycznych • Proces inżynierii wymagań – techniki i narzędzia • Analiza i projektowanie z wykorzystaniem podejść strukturalnych • Analiza i projektowanie z wykorzystaniem podejść obiektowych • Język UML architektura oraz diagramy • Testowanie systemów informatycznych • Modelowanie biznesowe z wykorzystaniem notacji Erikssona-Penker • Zbieranie i dokumentowanie wymagań wobec systemu • Modelowanie wymagań funkcjonalnych – przypadki użycia • Stereotypy Jacobsona i diagramy analityczne • Wykorzystanie kart CRC w procesie klasyfikacji • Modelowanie struktury statycznej systemu – diagram klas • Projektowanie architektury systemu 	
Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych (I)	K_W14
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Historyczny aspekt zabezpieczania informacji. Złożoność procesu zabezpieczania. Poziom bezpieczeństwa. Funkcje nienaruszalności informacji, Usługi informacyjne – charakterystyka Charakterystyka jakości usług informacyjnych. • Zagrożenie bezpieczeństwa. Usługi ochrony. Typy ataków. Schematy mechanizmów ochrony. Formy ataków na informacyjne systemy komputerowe. Polityka bezpieczeństwa. Strategie bezpieczeństwa. Plany ochrony danych. • Kryptograficzne metody ochrony informacji wykorzystywane w usługach informacyjnych. Zapewnienie poufności z zastosowaniem szyfrowania konwencjonalnego i niekonwencjonalnego. Uwierzelnianie i sygnatury cyfrowe. Funkcje uwierzelniające. Sumy kontrolne. Funkcje haszujące. • Bezpieczeństwo zasobów lokalnych. Aspekt dostępu zdalnego do zasobów lokalnych. Architektura Internetu. Strefy DMZ. Ściany ogniowe. Jakościowe podejście do bezpieczeństwa danych i ich przetwarzania • Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. Wirtualne sieci prywatne. Bezpieczeństwo w handlu elektronicznym. • Analiza ruchu sieciowego. Diagnostyka sieci. Kryptografia symetryczna. Kryptosystemy asymetryczne. Podpis cyfrowy • Metody realizacji usług ochrony informacji. Polityka bezpieczeństwa • Zabezpieczanie komunikacji poczty elektronicznej, www i innych usług informacyjnych. Aspekt jakości i bezpieczeństwa usług informacyjnych w e-biznesie • Rozwiązania systemowe w komponowaniu środowisk informatycznych 	
Język angielski 1	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> • Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Stowotwórstwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępności, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca 	

szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.

Język angielski 2

K_U18

• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.

Język angielski 3

K_U18

• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.

Język angielski 4

K_U18

• Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przeszłości i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przeszłości. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotki z poradami. • Przeszłości. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwyczajni ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.

Logistyka w przedsiębiorstwie

K_W11, K_U02

• 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki. • 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. • 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. • 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. • 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. • 7. Projektowanie systemów logistycznych. • 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych.

Makroekonomia

K_W10, K_K05

• Zakres i metody analizy w makroekonomii. Podstawowe problemy i główne nurty makroekonomii. Pomiar PKB i dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego. Mnożniki Keynesa i ich analiza • Pieniądz i jego rola w gospodarce. Bank centralny i system bankowy • System finansów publicznych. Budżet państwa i polityka fiskalna • Rynek pracy. Determinanty popytu i podaży na rynku pracy, bezrobocie • Inflacja. Pomiar, przyczyny, analiza skutków. Inflacja a bezrobocie - krzywa Philipsa • Model IS-LM • Międzynarodowa wymiana gospodarcza. Międzynarodowy rynek walutowy

Marketing

K_W11, K_K06

• Marketing i proces marketingowy. Marketing a cele działania organizacji. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. • Miejsce marketingu w strukturze współczesnego przedsiębiorstwa. Struktury organizacyjne przedsiębiorstwa. Związki między strategią marketingową a ogólną strategią przedsiębiorstwa. • Otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Znaczenie makro- i mikro otoczenia na działalność przedsiębiorstwa. • Rola marketingu w kształtowaniu relacji z podmiotami otoczenia rynkowego. Istota marketingu relacyjnego. Relacje przedsiębiorstwa i nabywców jego towarów (usług) • Marketing w ujęciu instrumentalnym. Znaczenie marki w strategii marketingowej. Opakowanie jako element marketingu. Cykl życia produktu na rynku. Strategie wprowadzania produktu na rynek. • Kształtowanie polityki cenowej. Strategie cenowe stosowane przez przedsiębiorstwa. Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Kształtowanie polityki promocyjnej. Znaczenie dystrybucji w strategii marketingowej. Kształtowanie polityki dystrybucyjnej. • Marketing dóbr produkcyjnych i dóbr konsumpcyjnych. Proces realizacji zakupu na rynku dóbr produkcyjnych oraz na rynku dóbr konsumpcyjnych. Reklama i sprzedaż, aktywizacja sprzedaży. • Zachowania rynkowe klientów. Czynniki różnicujące nabywców finalnych, postawy klientów, poziomy potrzeb, klasyfikacja klientów według różnych zmiennych i stosowanych metodologii. • Marketingowy system informacyjny i badania marketingowe. Etapy projektowania badania marketingowego. Proces doboru próby badawczej. Metody zbierania danych w procesie badawczym. • Segmentacja rynku i pozycjonowanie oferty rynkowej. Specyfika marketingu nisowego. Kryteria segmentacji rynkowej. Strategie marketingowe na rynkach docelowych. • Rynek globalny. Orientacja rynkowa w prowadzeniu przedsięwzięć na skalę międzynarodową. Regionalne strefy wolnego handlu. Typy struktury przemysłowej gospodarki światowej. Marketing mix na rynkach globalnych. • Proces zarządzania marketingowego w przedsiębiorstwie. Etapy tworzenia planu marketingowego. Klasyfikacja strategii marketingowych. • Marketing i konkurencja w nowej gospodarce. Internacjonalizacja jako proces umiędzynarodowienia firm i rynków. Procesy globalizacyjne. • Istota i rozwój marketingu usług. Podstawowe sposoby pomiaru niematerialnego produktu (usługi). Koncepcja marketing-mix w usługach – 7P. Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorstw w systemowym podejściu do marketingu usług, czyli 4F.

Maszyny technologiczne

K_W09, K_U13

• Definicja i rodzaje maszyn, Wielkości charakterystyczne maszyn, Przepływ informacji, energii i materiałów w maszynie, Cechy techniczno-użytkowe maszyny. • Układ funkcjonalny maszyny Układ roboczy maszyny, Kształtowanie powierzchni, Ruchy w maszynie, Podział ruchów, Ruchy kształtowania, Ruchy podziałowe, Ruchy nastawcze, Ruchy skrawania, Układ kształtowania maszyny, Układ konstrukcyjny maszyny, Podstawowe zespoły maszyny, Zespoły zabezpieczające i ochronne maszyny, Układ kinematyczny maszyny. • Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwyto-owe, Tokarki tarczowe, Tokarki karuzelowe, Tokarki rewolwerowe, Automaty tokarskie. • Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wiertarki rewolwerowe, Wiertarki wielowrzecionowe, Gwinciar-ki. • Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe, Frezarki wzdłużne, Frezarki kopiarki. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. • Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice, Przecięgarki: Cechy charakterystyczne, Odmiany przecięgarek. • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Szlifierki ostrzarki, Obrabiarki do osiekowania i docierania. • Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki ultradźwiękowe. • Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Szlifierki Reishauera, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona. • Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC, Szlifierki CNC, Obrabiarki do kół zębatych CNC, Centra obróbkowe CNC. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Szlifierka uniwersalna do wałków CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne,

eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.	
Matematyka 1	K_W01
• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotometryczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczb zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	
Matematyka 2	K_W01
• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.	
Materiały konstrukcyjne 1	K_W06, K_U06
• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały inżynierskie - metale, polimery, ceramika, kompozyty – wpływ budowy wewnętrznej na charakterystyczne właściwości; obszary zastosowania • Warunki pracy i mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów: pęknięcie kruche i ciągliwe, zmęczenie cieplne i mechaniczne, pęcznienie, korozja i zużycie tribologiczne • Właściwości mechaniczne materiałów - zasady doboru materiałów inżynierskich • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali. • Techniczne stopy żelaza: stal niestopowa i stopowa, staliwo, żeliwo • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna • Stopy metali nieżelaznych • Materiały spiekane i ceramiczne i ceramiki polimerowe i kompozytowe	
Mechanika ogólna 1	K_W02, K_W03, K_U07
• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Wektor momentu siły względem bieguna i osi. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia. • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowe ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Ruch złożony punktu, rozkład prędkości, przykłady. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układów punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Ruch płaski bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu bryły. Energia kinetyczna układu bryły, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu bryły. • Kolokwium. • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu bryły. • Równowaga przestrzennego układu bryły i układu bryły, równowaga układu podpartego w łożyskach. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu bryły jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Kolokwium.	
Mechanika płynów	K_W02, K_U07
• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizyczna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu - równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zweźka Venturii'ego, kryza ISA, Rotamet. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczanie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyny przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francis. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynolds, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowosymetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływność laminarny. Doświadczenie Reynolds. • Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulenty. Statystyczny opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wpływy uderzeniowe. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływu w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Wobudzenie hydrauliczne. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Płyny nienuitonowskie. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynolds. Wizualizacja przepływu • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja).	
Metrologia i systemy pomiarowe	K_W04, K_W07, K_U09
• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerancji geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarysy okrągłości ustalone dla całej analizowanej powierzchni. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. • Chropowatość i fałdistość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiar chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.	
Mikroekonomia	K_W10, K_K05
• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne. • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży. • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej • Modele konkurencji rynkowej • Równowaga mikroekonomiczna • Alternatywne teorie przedsiębiorstwa • Rynek czynników produkcji • Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu • Rynek pracy i płace • Rynek informacji • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa • Podstawowe teorie ekonomiczne • Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny • Analiza krzywej możliwości produkcyjnych • Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej • Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczanie równowagi rynkowej • Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa • Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku. • Funkcja produkcji i czynniki produkcji • Marginalna analiza maksymalizacji zysku • Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych • Rynek pracy i płace • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa	

Niezawodność i predykcjne utrzymanie ruchu	K_W16
<p>• Wprowadzenie do teorii niezawodności. • Podstawowe wskaźniki niezawodnościowe i ich wykorzystanie w praktyce. • Wprowadzenie do organizacji działu Utrzymania Ruchu. • Klasyczne techniki predykcjne w układach mechanicznych. • Klasyczne techniki predykcjne w układach elektrycznych. • Klasyczne techniki predykcji w układach automatyki i sterowania. • Czujniki i systemy pomiarowe wielkości fizycznych. • Akwizycja danych z maszyn do systemów pomiarowych i sterujących predykcją. • Analiza danych pomiarowych maszyn. Określanie kondycji i stanu badanego układu. • Sieci przemysłowe i ich wykorzystanie w transmisji danych pomiarowych. • Wprowadzenie do programowania sterowników PLC. • Obróbka sygnałów analogowych i cyfrowych w sterowniku PLC. • Interfejsy czujników i modułów pomiarowych. • Tworzenie prostych algorytmów predykcyjnych w sterowniku. • Nowatorskie i zaawansowane metody analiz predykcyjnych z wykorzystaniem sztucznej inteligencji.</p>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W15
<p>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego</p>	
Podstawy eksploatacji i niezawodności	K_W09, K_U15
<p>• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn • Klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych • Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużycia, charakterystyka zużycia ściernego, adhezyjnego i prze utlenianie • Rodzaje zużycia typu spalling, pitting, scuffing, i fretting, korozyjne i erozyjne procesy niszczenia, rodzaje uszkodzeń części maszyn • Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia • Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych • Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów • Charakterystyczne objawy zużycia tribologicznego części maszyn, przegląd urządzeń do badania tarcia i zużycia • Badanie zużycia w obecności ścierniwa • Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka • Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścieni tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Przeprowadzenie sesji TPM na wybranej obrabiarkie • Planowanie remontów maszyn</p>	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W03, K_W06, K_U14
<p>• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom i częściom. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn • Rodzaje obciążeń, istota zmęczenia materiałów. Zasady obliczeń zmęczenia. • Połączenia w budowie maszyn i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania. • Połączenia rozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania • Elementy podatne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania • Przewody rurowe, obliczanie, normalizacja • Osie i wały: przegląd rodzajów konstrukcji, obciążenia, obliczanie, zasady kształtowania. • Tarcie i zużycie. Zagadnienia smarowania, rodzaje smarów. Łożyskowanie ślizgowe, uszczelnienia • Łożyskowanie toczne: klasyfikacja rodzajów łożysk, schematy łożyskowania metody doboru łożysk, zabudowa. • Sprzęgła: klasyfikacja rodzajów sprzęgieł, Materiały ciene, Przegląd konstrukcji. Obliczanie, oraz dobór sprzęgieł z katalogów • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu w napędach. klasyfikacja, przegląd konstrukcji. Obliczenie przekładni ciernych i cięgnowych. Konstrukcja, obliczanie wytrzymałościowe kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wai maszynowy wraz z łożyskowaniem.</p>	
Podstawy robotyki	K_W04, K_U13
<p>• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe i definicje: automat, automatyzacja, manipulator, robot, robotyzacja, podział i zastosowanie. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Podział układów regulacji. rodzaje regulatorów. Typowe człony, układy korekcji. • Rodzaje robotów, manipulatorów z uwagi na stosowane napędy: elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne. Elementy składowe i budowa robotów, podstawowe układy robotów • Klasyfikacja i systematyzacja robotów na podstawie własności geometrycznych, budowy oraz obszaru zastosowań • Wybrane przetworniki wielkości fizycznych. Chwytaaki, klasyfikacja chwytaków, chwytaki siłowe, podciśnieniowe, magnetyczne, kształtowe, wyposażenie chwytaków • Roboty w technologii pneumatycznej, wybrane elementy napędu i sterowania. • Tworzenie stanowiska roboczego w środowisku wirtualnym. • Programowanie robotów w środowisku Roboguide przy użyciu edytora(Simul. Program Editor) proste pozycje i ścieżki • Programowanie robotów przemysłowych w Roboguide -tworzenie ścieżek kołowych i po łuku.(Circular Arc). • Programowanie robotów przemysłowych w środowisku Roboguide- tworzenie ścieżek na podstawie obrazu CAD i automatyczne generowanie programu. • Nauka układu narzędziowego (Tool Frame) oraz użytkownika (User Frame) na rzeczywistym robocie • Tworzenie programu oraz zapisywanie współrzędnych pozycji robota w programie.</p>	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W17, K_U16
<p>• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Działy i metody sztucznej inteligencji: wnioskowanie, przeszukiwanie, uczenie maszynowe, systemy rozmyte. Perspektywy rozwoju sztucznej inteligencji. Ocena inteligencji: Test Touringa, chiński pokój Searla. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. Zalety i wady systemów ekspertowych • Paradoks Moraveca powodem powstania sztucznych sieci neuronowych. Rys historyczny sztucznych sieci neuronowych. Kategorie zastosowań sztucznych sieci neuronowych. Opis wybranych obszarów aplikacyjnych sztucznych sieci neuronowych. Podstawowy zestaw pojęć dotyczący sztucznych sieci neuronowych, opis wybranych funkcji aktywacji. Klasyfikacja sztucznych sieci neuronowych.Opis wybranych typów sztucznych sieci neuronowych. Proces uczenia sieci neuronowej. Przykład działania sieci neuronowej z procesem uczenia: forward i back-propagation. Zalety i wady sztucznych sieci neuronowych. Sieci neuronowe w "Statistica Neural Networks". • Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. • Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań). • Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. • Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie praktycznych zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz sieci neuronowej Kohonena. • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej.</p>	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_K05
<p>• Rola i zadania zarządzania . Zasady zarządzania strategicznego. • Pojęcie i klasyfikacje funkcji zarządzania Planowanie • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Motywowanie. Ukierunkowanie ludzkiej aktywności .Sposoby oceny pracy pracowników. • Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyczny model podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupowe podejmowanie decyzji w organizacjach. Procesy informacyjno- decyzyjne. • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Role i umiejętności kierownicze. Typologia umiejętności kierowniczych wg. R.I. Katza i R.Kahna. Style kierowania • Prawa nauki organizacji i zarządzania. a) Prawo podziału b) prawo koncentracji c) prawo wzrastającej produkcji d) prawo harmonii, g) reguła przekory g) zasada racjonalnego gospodarowania • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Cele i funkcje i zasady marketingu • Zaliczenie przedmiotu Ćwiczenia .: Praca kontrolna: zarządzanie wybraną organizacją (struktura organizacyjna, wybrany model zarządzania). Wykład :Kolokwium,.</p>	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_K01, K_K03, K_K04
<p>• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych</p>	
Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04

• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie	
Prawo gospodarcze	K_W14, K_K02
• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przeszczaleni prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców.	
Procesy produkcyjne	K_U08, K_U16
• Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp. • Proces produkcyjny i wytwórczy • Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji • Dokumentacja techniczna • Struktura organizacyjna działów przygotowania produkcji • Analiza przebiegu procesu produkcyjnego • Innowacje w procesach produkcyjnych • Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_U02, K_U11
• Wprowadzenie do przedmiotu. Istota i zadania rachunku kosztów. Rachunek kosztów w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Pojęcie, zakres, klasyfikacja kosztów. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Rachunek kosztów w układzie rodzajowym. Pomiar kosztów. Koszty według miejsc ich powstawania. Rozliczanie kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Grupowanie kosztów i ich powiązanie z rachunkiem zysków i strat. Zaliczenie. • Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.	
Sieci komputerowe	K_W11
• Podstawowe zagadnienie sieci komputerowych. Adresacja w sieci, usługi informacyjne, protokoły sieciowe. • Administracyjne narzędzia sieciowe, Aplikacje wspomagające konfigurowanie sieci, sieciowe systemy operacyjne. Media transmisyjne. Urządzenia sieciowe. • Sieci przewodowe i bezprzewodowe, infrastruktura sieci informacyjnej. • Trasowanie wsieci. Dynamiczne przydzielanie adresów. Usługa DNS. Konfiguracja środowiska informacyjnego. • Identyfikacja środowiska sieciowego. Planowanie infrastruktury środowiska informacyjnego • Wykonywanie kabli. Konfiguracja środowiska sieciowego. Polecenia konsoli i interfejsu graficznego. • Diagnostowanie sieci. Obsługa skanera sieciowego. • Identyfikacja IP w sieci. Realizacja połączeń środowisk sieciowych z różną konfiguracją IP • Dynamiczne przydzielanie adresów IP (DHCP) • Usługa DNS. Zarządzanie nazwami domenowymi	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U13
• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulliego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybucja i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego (rozkład zerowyjedynekowy, dwumianowy, Poissona). Zmienne losowe typu ciągłego (rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny). Funkcje zmiennej losowej. • 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. • 4. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowej zmiennej losowej. Kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe. Regresja: krzywe regresji pierwszego rodzaju, regresja drugiego rodzaju. • 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. • 6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa: metoda momentów i metoda największej wiarygodności. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy; parametryczne, zgodności, niezależności.	
Systemy CAD	K_W08, K_U05
• Metody zapisu geometrii obiektów rzeczywistych. • Odzworowania 2D i 3D obiektów rzeczywistych. • Fazy i metody współczesnego procesu konstruowania. • Przegląd technik CAX. • Modelowanie krzywych i powierzchni w systemach CAD. • Modelowanie bryłowe 2,5D i 3D. • Modelowanie obiektowe. • Modelowanie parametryczne. • Modelowanie hybrydowe. • Stykowe i bezstykowe metody pobierania danych o geometrii obiektów rzeczywistych. • Techniki RP. • Rola systemów CAD w inżynierii odwrotnej. • Projektowanie współbieżne. • Integracja systemów CAD/MES. • Perspektywy i kierunki rozwoju systemów CAD. • Element typu kostka. • Element typu płytki. • Element typu foremki. • Element typu tuleja. • Element typu wspornik. • Element typu dźwignia. • Element typu złączka. • Kolokwium zaliczeniowe (modelowanie bryłowe i tworzenie rysunku wykonawczego). • Zespół: wyciskacz. • Zespół: wał maszynowy. • Zespół: zespół sprzęgłowy. • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania zespołu i rysunku złożeniowego.	
Systemy CAM	K_W08, K_U05
• Zapoznanie z obsługą i programowaniem obrabiarek CNC. Programowanie interpolacji. Zapoznanie z interfejsem CAM. Projektowanie obróbki wiertarskiej w CAD/CAM. • Specyfika i trudności modelowania numerycznego silnie nieliniowych i kontaktowych zagadnień technologicznych. Zapoznanie się z interfejsem i strukturą programu Marc/Mentat, poruszanie się po programie, jego dyskretyzacja, modele materiałowe, modele tarcia, warunki kontaktowe oraz warunki brzegowe, rodzaje analiz, typy elementów, uwagi na temat modelowania procesów plastycznego kształtowania. • Budowa modułu CAD do projektowania konstrukcji blaszanych. Ocena możliwości projektowych. Rodzaje narzędzi projektowych stosowanych do projektowania cech konstrukcyjnych typowych dla konstrukcji blaszanych. Wpływ czynników konstrukcyjnych na wymiary wyrobu.	
Sztuczna inteligencja w predykcijnym utrzymaniu ruchu	K_W11
• Sieci neuronowe • Algorytmy genetyczne i optymalizacyjne • Metody wnioskowania rozmytego • Projektowanie metod sztucznej inteligencji w aplikacjach komputerowych	
Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	K_W06, K_U17
• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania • Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania:	

zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrabianej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaszkowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie rysunków, modeli, rdzennic, rdzeni, przekrój formy. • Projektowanie układów wlewowych, dobór skrzynek formierskich. Opracowanie technologii wykonania formy.	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W04, K_U17
• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Metody kształtowania objętościowego brył (kucie i prasowanie, walcowanie, wyciskanie, ciągnięcie) - elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Metody kształtowania blach (cięcie i wykrawanie, gięcie, wytłaczanie, przetłaczanie, wyciąganie, operacje łączenia tłoczeniem, wyoblanie i zginięcie obrotowe, obciąganie, wywijanie, obciskanie, rozłaczanie, przebijanie) - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznej współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania naczyńia cylindrycznego. Spęcznie walców w procesie kucia swobodnego. Walcowanie pasów blachy. • Projektowanie procesu technologicznego wybranej (lub zadanej) części kształtowanej plastycznie. Dobór rodzaju i metody wytwarzania. Określenie warunków obróbki i przebiegu procesu technologicznego. Wykonanie podstawowych obliczeń inżynierskich i sporządzenie wymaganej dokumentacji. Dobór maszyn i urządzeń niezbędnych do realizacji procesu technologicznego.	
Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	K_W04, K_U17
• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVt, projektowanie przetwórstwa. • Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania • Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów. • Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych. Zaliczenie. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych. • Ocena właściwości mechanicznych i lepkościowych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania • Wyznaczanie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych za pomocą plastometru. • Ocena skurczu wyprasek wtryskowych i/lub wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych • Projektowanie procesu wtryskiwania - analiza wypełniania gniazd formy wtryskowej za pomocą programów symulacyjnych • Ocena dokładności kształtowo-wymiarowej wyrobów formowanych w technologii termoformowania • Ocena wydajności oraz parametrów reologicznych tworzywa w procesie wytłaczania. Zaliczenie	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Specjalne metody spawania. Zgrzewanie i lutowania - wiadomości podstawowe. • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą MIG/MAG. Spawanie metodą TIG. Spawanie laserem i mikrolaserem. Spawalność stali.	
Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	K_W13, K_U17, K_K06
• Proces produkcyjny i proces technologiczny • Typy produkcji • Normowanie procesów technologicznych • Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę • Zasady ustalania części podczas obróbki • Dokładność obróbki części maszyn • Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP • Struktura procesu technologicznego • Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatkach • Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytych obróbkowych • Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczonego przedmiotu • Błąd zamocowania • Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi	
Technologia informacyjna 1	K_W04
• Systemy pozycyjne i kodowanie informacji • Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych • Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie • Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne • Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa • Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja • Zespołowa praca nad dokumentami na przykładzie dokumentów Google	
Technologia informacyjna 2	K_U02
• Wstęp do programowania mikrokontrolerów, obsługa najprostszych czujników • Obsługa bardziej zaawansowanych czujników i budowanie prostych aplikacji współpracujących z kilkoma czujnikami jednocześnie (obsługa LCD, obsługa termometru, obsługa silnika krokowego i serwo mechanizmu, obsługa głośnika) • Nauka pisania dokumentacji umożliwiającej przekazanie kodu innym osobom • Praca zespołowa nad własnym projektem - urządzeniem integrującym obsługę co najmniej trzech czujników, wyświetlającym komunikaty na ekranie LCD i wykonującym polecenia przesłane za pomocą portu szeregowego • Poznawanie możliwości arkusza kalkulacyjnego jako narzędzia przydatnego do rozwiązywania problemów inżynierskich • Realizacja zadania zaliczeniowego pod kontrolą prowadzącego	
Technologie internetowe	K_W16
• Zagadnienia wstępne o technologiach internetowych. HTML i CSS • Dynamiczne technologie PHP i JavaScript • Gromadzenie danych systemu serwisu internetowego, pozyskiwanie danych, zapytania do bazy danych • Prezentacja danych w serwisie, Tworzenie interfejsu użytkownika. • Obsługa mechanizmów serwera za pomocą serwisu WWW. • Tworzenie ram serwisu. Struktury XHTML • Dynamiczne dopasowanie warstwy prezentacji w ramach serwisu CSS • Mechanizmy dynamiczne w serwisie WWW - PHP, JavaScript • Obsługa danych serwisu, wymiana danych z użytkownikiem, zapis danych, pobieranie danych, prezentacja danych • Tworzenie bazy danych, zapytania do bazy danych, wyszukiwanie informacji • Mechanizmy zaawansowane obsługi informacji w serwisie: sesje, cookies, pewsonalizacja • Interakcja serwer-strona www	
Termodynamika	K_W02, K_W05
• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Energia, formy energii, przekształcenia energii; Substancja, ilość substancji, liczba Avogadra; Zamknięty i otwarty system termodynamiczny; Stan termodynamiczny, zmienna termodynamiczna, ciśnienie, temperatura, funkcje stanu, równowaga, Zerowa Zasada Termodynamiki; Przemiana termodynamiczna, zjawiska quasi-statyczne, proces termodynamiczny, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, p-T; Opis stanu: równanie stanu, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości. • Zasada Zachowania	

<p>Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, prawo Fouriera, równanie przewodzenia jednowymiarowego, konwekcja, prawo Newtona, konwekcja swobodna i wymuszona, przenikanie ciepła, promieniowanie termiczne, emisja i absorpcja promieniowania; Działania mechaniczne, praca mechaniczna, praca granicy systemu, niemechaniczne formy pracy; I Zasada Termodynamiki; Bilans energetyczny układu przepływowego, entalpia, praca techniczna. • Energia cieplna i entalpia: Ciepło właściwe gazów - półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, praca i ciepło przemian charakterystycznych; Obieg: praca i ciepło obiegu, obiegi lewo i prawobieżne - właściwości i funkcje, silniki cieplne, pompy ciepła, sprawność i współczynnik wydajności obiegu. • Procesy odwracalne i nieodwracalne, źródła nieodwracalności, praca w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, odwracalny cykl Carnota, sprawność i współczynnik wydajności obiegów nieodwracalnych, jakoś źródeł energii, termodynamiczna skala temperatury; II Zasada Termodynamiki: silniki cieplne - sformułowanie Kelvina-Plancka, pompy cieplne - sformułowanie Clausiusa, perpetuum mobile; Entropia i jej właściwości: nierówność Clausiusa, definicja entropii, zmiana entropii systemu, bilans entropii - przenoszenie i generowanie entropii, układ T-s, zasada wzrostu entropii, fizyczny sens entropii, zastosowania pojęcia entropii; Układ T-s dla gazów doskonałych: entropia gazów doskonałych, przemiany charakterystyczne, przemiana izentropowa. • Gazowe urządzenia energetyczne: obiegi porównawcze, techniczne znaczenie obiegu Carnota; Silniki: silniki tłokowe - obiegi: Otto-Beau de Rochas, Diesla, Seiligera-Sabathe, silniki przepływowe - obieg Braytona-Joule'a; Pompy cieplne - obieg Joule'a. • Wprowadzenie, BHP, analiza błęd pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia - sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury - przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Indykowanie sprężarki tłokowej, analiza wykresów indykatorów.</p>	
<p>Wprowadzenie do programowania</p>	K_W16
<p>• Poznanie podstaw programowania w jednym z aktualnie używanych języków obiektowych. Pokazanie różnego rodzaju podejść do problematyki pisania programów komputerowych. • Zapoznanie się z systemami dokumentowania kodu i kontroli wersji. • Zespołowy projekt programistyczny z podziałem zadań.</p>	
<p>Wprowadzenie do techniki</p>	K_W08, K_K06
<p>• Technika jako całość środków i czynności obejmujących działalność ludzką związaną z wytwarzaniem środków materialnych. • Rozwój techniki i cywilizacji. Rys historyczny. • Maszyny jako podstawowe elementy procesów produkcyjnych. Maszyna jako system złożony. Elementy maszyn, napędy maszyn. • Procesy projektowo-konstrukcyjne. Wybory koncepcji, dobór cech geometrycznych i materiałowych. • Ogólne zasady konstrukcji. Rodzaje zapisu konstrukcji. Systemy CAD. Wybrane zespoły maszynowe • Proces wytwórczy. Metody i techniki wytwarzania. Odlewnictwo, spawalnictwo, przeróbka plastyczna, obróbka ubytkowa, przetwórstwo tworzyw sztucznych. • Kształtowanie cech materiałowych. Systemy montażowe. Systemy CAM. • Mechanizacja i automatyzacja maszyn i procesów produkcyjnych. Manipulatory i roboty przemysłowe. • Czujniki pomiarowe, elementy sterujące, sterowniki programowalne. • Techniki informatyczne. Systemy zautomatyzowane. Układy mechatroniczne. • Wybrane najnowsze osiągnięcia techniki i technologii (dokonane przez studentów).</p>	
<p>Wychowanie fizyczne 1</p>	K_K04
<p>• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Zapoznanie z poprawną techniką wykonania ćwiczeń z zakresu wybranego przez studentów sportu indywidualnego. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.</p>	
<p>Wychowanie fizyczne 2</p>	K_K04
<p>• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.</p>	
<p>Wytrzymałość materiałów 1</p>	K_W03, K_U07
<p>• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne - prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia - wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia - oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a, prawo zmiany objętości. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste - założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia - energia odkształcenia sprężystego. • Wytężenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego - Beltramięgo, energii odkształcenia postaciowego - Hubera, Misesa, Hencky'ego. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych - założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Kolokwium. • Statyczna próba rozciągania. Ścisła próba rozciągania. • Statyczna próba ściskania, próba udarności. • Badania twardości metali. • Tensometria oporowa. • Tensometria optyczna. • Modelowe badania elastooptyczne. • Zailczenie.</p>	
<p>Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem</p>	K_W11, K_U13
<p>• Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. 14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • QFD. FMEA. SPC. Badanie zdolności jakościowej maszyny i procesu. • Modele i nagrody zarządzania jakością. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Diagram Ishikawy • Analiza Pareto-Lorenta • Karta kontrolna X-R • Drzewo decyzyjne • Analiza FMEA • Ocena ryzyka zawodowego • Badanie satysfakcji klientów - ankieta.</p>	
<p>Zarządzanie produkcją i usługami</p>	K_W11, K_U16
<p>• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją - jakoś, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i moduły produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczenie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszannej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji - metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP - komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczby partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczanie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie</p>	

harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię.

Zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi	K_W13
<ul style="list-style-type: none"> Charakterystyka metodyk zarządzania projektami Techniki zarządzania wymaganiami w projektach informatycznych Aspekt strategiczny systemów informatycznych Zarządzanie ryzykiem przedsięwzięcia Planowanie przedsięwzięcia - iteracje i wydanie Przygotowywanie uzasadnienia biznesowego projektu, jego misji i wizji Zbieranie wymagań za pomocą opowieści użytkownika Modelowanie ról użytkowników systemu Szacowanie pracochłonności opowieści użytkownika i określanie priorytetów Planowanie wydania systemu Planowanie iteracji 	
Zarządzanie środowiskowe	K_W11, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie; Związki gospodarki społeczeństwa i środowiska. Podstawowe pojęcia w SZŚ; Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm; Struktura i treść normy PN-EN ISO 14001:2015; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015 Systemy zarządzania środowiskowego w organizacji. Wskaźniki środowiskowych efektów działalności. Ocena oddziaływania przedsięwzięć na środowisko. Oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko. Ocena oddziaływania na środowisko - OOS. Wymagania i obowiązki wynikające z przepisów ochrony środowiska. Czyste technologie, Czysta Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP). Inne programy ochrony środowiska. Ustawa (20 lipca 2017 r.)- Prawo wodne. Pozwolenia wodno-prawne. Najlepsze dostępne praktyki w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietowanie (Ecolabel). Ochrona przed hałasem i wibracjami. Gospodarka odpadami. Ekonomia w ochronie środowiska. Sprawdzian. Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji). Analiza aktualnych działań pro-środowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej. Opracowanie programu środowiskowego. Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. Prezentacje i zaliczenie. 	

3.3. O - Zarządzanie procesami produkcyjnymi w odlewnictwie, stacjonarne

3.3.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	148 ECTS
Łączna 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	153 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	92 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwiniecie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1292&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.3.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KI	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KI	Ekologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	KW	Fizyka	30	30	0	0	60	5	N	
1	KW	Grafika inżynierska 1	15	0	0	0	15	2	N	
1	FB	Matematyka 1	30	30	0	0	60	5	T	
1	KI	Mikroekonomia	15	15	0	0	30	2	T	
1	KI	Podstawy zarządzania	30	15	0	0	45	3	T	
1	KW	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Technologia informacyjna 1	15	0	0	0	15	2	N	
1	KW	Wprowadzenie do techniki	15	0	0	0	15	1	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	1	N	
Sumy za semestr: 1			285	120	0	0	405	30	3	0
2	KW	Fizyka metali	15	0	15	0	30	2	N	
2	KW	Grafika inżynierska 2	30	0	0	30	60	4	N	
2	KI	Makroekonomia	15	15	0	0	30	3	T	
2	KI	Marketing	30	15	0	0	45	3	N	
2	FB	Matematyka 2	30	30	0	0	60	6	T	

2	KO	Mechanika ogólna 1	30	15	0	0	45	3	N	
2	KI	Technologia informacyjna 2	0	0	15	0	15	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	1	N	
2	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	30	0	0	15	45	3	T	
2	KI	Zarządzanie środowiskowe	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 2			210	120	30	45	405	30	3	0
3	KI	Informatyka	30	0	30	0	60	4	T	
3	DJ	Język angielski 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	KO	Materiały konstrukcyjne 1	30	0	15	0	45	2	N	
3	KW	Metrologia i systemy pomiarowe	30	0	30	0	60	3	N	
3	KI	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	KI	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	4	T	
3	KW	Systemy CAD	15	0	30	0	45	2	N	
3	KO	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	30	0	30	0	60	4	N	
3	KW	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	15	0	15	15	45	3	N	
3	KO	Wytrzymałość materiałów 1	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 3			195	75	150	15	435	32	2	0
4	KI	Badania operacyjne	15	15	15	0	45	4	T	
4	KI	Bazy danych	15	0	15	0	30	3	N	
4	KI	Finanse i rachunkowość	15	15	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	KI	Logistyka w przedsiębiorstwie	15	15	0	0	30	2	N	
4	KW	Podstawy konstrukcji maszyn 1	30	0	0	30	60	4	T	
4	KI	Podstawy robotyki	15	0	30	0	45	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	15	0	15	0	30	2	N	
4	KO	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	15	0	15	0	30	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	30	0	15	0	45	3	N	
4	KW	Termodynamika	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 4			180	75	120	30	405	28	2	0
5	KI	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	15	0	15	0	30	3	N	
5	DJ	Język angielski 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	KI	Maszyny i urządzenia odlewnicze	15	0	15	0	30	2	N	
5	KW	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	3	N	
5	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	2	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KI	Procesy produkcyjne	15	0	0	30	45	3	T	
5	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	2	N	
5	KO	Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	30	0	15	0	45	3	N	
5	KI	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	15	15	0	0	30	2	T	
5	KI	Zarządzanie projektem produkcyjnym	15	0	15	15	45	4	T	
Sumy za semestr: 5			150	60	90	45	345	31	3	0
6	DJ	Język angielski 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	KI	Kontrola i badania odlewów	15	0	30	0	45	3	N	
6	KI	Krystalizacja stopów	15	0	15	0	30	3	T	
6	KW	Maszyny technologiczne	30	0	15	0	45	3	N	
6	KI	Metody odlewania	15	0	30	0	45	4	T	
6	KO	Obróbka cieplna odlewów	15	0	15	0	30	2	N	
6	KW	Podstawy eksploatacji i niezawodności	15	0	0	15	30	2	N	
6	KI	Projektowanie odlewów CAD	15	0	30	15	60	5	N	
6	KI	Stopy odlewnicze	15	0	15	0	30	2	N	
6	KW	Systemy CAM	0	0	30	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			135	30	180	30	375	29	3	0
7	KI	Metody szybkiego prototypowania w odlewnictwie	15	0	15	15	45	5	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KI	Programowanie robotów do produkcji odlewniczej	15	0	30	0	45	7	T	

7	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	15	15	2	N	
7	KI	Szczupłe zarządzanie projektościami	15	0	15	15	45	5	N	
7	KI	Technologia form i rdzeni	30	0	30	0	60	7	T	
Sumy za semestr: 7			75	0	90	45	210	31	2	0
8	KO	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	DJ	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	15	0	0	15	1	N	
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KI	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	30	30	12	N	
Sumy za semestr: 8			15	15	0	30	60	29	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1245	495	660	240	2640	240	19	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.3.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	36 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	312 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	57
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	31 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	9 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	109 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	33
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	21
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	131 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	226 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	37
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	260 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1292&C=2020>

3.3.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1292&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U08, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia mechanizacji i automatyzacji. Rola manipulatorów i robotów w mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. • Układy sterowania dyskretnego. Teoria Boola, relacje, prawa, aksjomaty • Elementy sterowania w pneumatyce i hydraulice, analogia elektryczna • Synteza automatu kombinacyjnego modelowanie w środowisku FluidSim • Synteza automatu sekwencyjnego, modelowanie w środowisku FluidSim • Sterowniki PLC podstawy programowania LD • Realizacja automatu kombinacyjnego- synteza, programowanie sterownika PLC • Realizacja automatu sekwencyjnego z wykorzystaniem języka LD na sterowniku PLC • Pozycjonowanie dowolne. • Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania • Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna • Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny • Realizacja pracy układów siłowników z wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego 	

Badania operacyjne	K_W01, K_U05, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych • Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym • Programowanie liniowe • Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu teorię grafów • Genetyczne algorytmy optymalizacyjne • Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane • Projekt informatyczny polegający na stworzeniu aplikacji realizującej wybraną, zaawansowaną metodę optymalizacyjną 	
Bazy danych	K_W16, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych • Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych. • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń 	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Ocena ryzyka zawodowego - wstęp • Ocena ryzyka zawodowego. Ryzyko zawodowe na wybranym stanowisku pracy. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni • System zarządzania BHP. • Bezpieczeństwo pracy - ergonomia. Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Podstawowe zasady i wymagania BHP przy użytkowaniu maszyn. • System ochrony pracy w Polsce. 	
Ekologia	K_W10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe pojęcia, zakres i prawa ekologii. Czynniki ekologiczne. Ekologia populacji. Charakterystyka ekosystemu. • Formy ochrony przyrody. Akty prawne i instytucje ochrony przyrody. • Krążenie materii w ekosystemach. Przepływ energii przez ekosystem, produktywność ekosystemów. • Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. • Konwencja o różnorodności biologicznej i jej praktyczne znaczenie. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. • Stan środowiska naturalnego w Polsce. • Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie. • Prawo wodne w Polsce. 	
Finanse i rachunkowość	K_W11, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do modułu. Sprawozdawczość finansowa. Podstawy prawne rachunkowości. Konta księgowe i zasady ich funkcjonowania. Budowa zakładowego planu kont. Ewidencja księgowa - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Charakterystyka i ewidencja aktywów trwałych i obrotowych. Pomiar i ewidencja kosztów. Pomiar i prezentacja wyniku finansowego, wersje rachunku zysków i start. Zaliczenie. • Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składniki bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja aktywów obrotowych. Ewidencja kosztów. Pomiar wyniku finansowego. Zaliczenie. 	
Fizyka	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> Przedmiot fizyki - wprowadzenie. Wielkości fizyczne skalarne i wektorowe - działania na wektorach. Elementy analizy matematycznej w fizyce. • Podstawy mechaniki klasycznej. Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Zasady dynamiki Newtona w ruchu postępowym i obrotowym. Równanie ruchu. • Ruch drgający. Fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Praca, energia kinetyczna i potencjalna, moc. Zasady zachowania w fizyce klasycznej: zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii. • Pole elektryczne i magnetyczne. Prąd elektryczny. Ruch cząstki naładowanej w polach. Podstawowe prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne. • Elementy fizyki współczesnej. Równowaga masy i energii w fizyce relatywistycznej. Kwantowy opis mikroświata. Oddziaływania fundamentalne. 	
Fizyka metali	K_W02, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Podstawy eksperymentalne mechaniki kwantowej; zjawisko fotoelektryczne • Efekt Comptona, fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schrödingera, budowa atomu • Gaz elektronowy Fermiego; powierzchnia Fermiego • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Dyfrakcja elektronów – strefy Brillouina • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i nadprzewodniki • Fazy krystaliczne; równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Widmo atomowe • Przepływ ciepła w metalach i stopach • Przewodnictwo elektryczne metali i stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • Zjawiska termoelektryczne • Przemiany fazowe ze stanu ciekłego w stan stały 	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych i płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przecięcia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościany. Rzuty wielościanów. Przekroje wielościanów. Przenikanie wielościanów. Powierzchnie obrotowe (walcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziałki i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ścianę sześcianu. Widoki i przekroje proste przedmiotów. • Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów. • Zaliczenie treści wykładowych. 	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn. Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD. 	
Informatyka	K_W16, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - 	

definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Procedury, funkcje i moduly. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript.	
Język angielski 1	K_U18
• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinie. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczące z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.	
Język angielski 2	K_U18
• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczanie książek. Ulubiona książka • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.	
Język angielski 3	K_U18
• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.	
Język angielski 4	K_U18
• Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przesłanki i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przesłanki. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotki z poradami. • Przesłanki. Zgłaszanie przestępstw. Problem. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.	
Kontrola i badania odlewów	K_W07
• Badania wizualne, penetracyjne, siły termoelektrycznej. • Badania magnetyczno-proszkowe. • Metoda prądów wirowych. Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. • Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Badania prądami wirowymi. Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. • Badania siły termoelektrycznej.	
Krystalizacja stopów	K_W06
• Zagadnienia ogólne. Pojęcie równowagi. Siła pędna i równowagowa temperatura krystalizacji. Energia swobodna faz. • Wykresy fazowe • Zarodkowanie i wzrost kryształów • Segregacja składnika podczas krystalizacji normalnej strefowej i mieszanem kąpieli • Krystalizacja i klasyfikacja eutektyk • Rodzaje krystalizacji i kształtowanie pierwotnej struktury odlewów • Wpływ oddziaływania ochładzalników na głębokość zabielenia odlewów żeliwnych • Próba lejności stopów odlewniczych • Badania metalograficzne eutektyk • Badanie punktów krytycznych krzepnięcia stopów, krzywych chłodzenia • Badania twardości odlewów	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W11, K_U02
• 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki. • 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. • 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. • 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. • 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. • 7. Projektowanie systemów logistycznych. • 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych.	
Makroekonomia	K_W10, K_K05
• Zakres i metody analizy w makroekonomii. Podstawowe problemy i główne nurty makroekonomii. Pomiar PKB i dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego. Mnożniki Keynesa i ich analiza • Pieniądz i jego rola w gospodarce. Bank centralny i system bankowy • System finansów publicznych. Budżet państwa i polityka fiskalna • Rynek pracy. Determinanty popytu i podaży na rynku pracy, bezrobocie • Inflacja. Pomiar, przyczyny, analiza skutków. Inflacja a bezrobocie - krzywa Philipsa • Model IS-LM • Międzynarodowa wymiana gospodarcza. Międzynarodowy rynek walutowy	
Marketing	K_W11, K_K06
• Marketing i proces marketingowy. Marketing a cele działania organizacji. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. • Miejsce marketingu w strukturze współczesnego przedsiębiorstwa. Struktury organizacyjne przedsiębiorstwa. Związki między strategią marketingową a ogólną strategią przedsiębiorstwa. • Otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Znaczenie makro- i mikro otoczenia na działalność przedsiębiorstwa. • Rola marketingu w kształtowaniu relacji z podmiotami otoczenia rynkowego. Istota marketingu relacyjnego. Relacje przedsiębiorstwa i nabywców jego towarów (usług) • Marketing w ujęciu instrumentalnym. Znaczenie marki w strategii marketingowej. Opakowanie jako element marketingu. Cykl życia produktu na rynku. Strategie wprowadzania produktu na rynek. • Kształtowanie polityki cenowej. Strategie cenowe stosowane przez przedsiębiorstwa. Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Kształtowanie polityki promocyjnej. Znaczenie dystrybucji w strategii marketingowej. Kształtowanie polityki dystrybucyjnej. • Marketing dóbr produkcyjnych i dóbr konsumpcyjnych. Proces realizacji zakupu na rynku dóbr produkcyjnych oraz na rynku dóbr konsumpcyjnych. Reklama i sprzedaż, aktywizacja sprzedaży. • Zachowania rynkowe klientów. Czynniki różnicujące nabywców finalnych, postawy klientów, poziomy potrzeb, klasyfikacja klientów według różnych zmiennych i stosowanych metodologii. • Marketingowy system informacyjny i badania marketingowe. Etapy projektowania badania marketingowego. Proces doboru próby badawczej. Metody zbierania danych w procesie badawczym. • Segmentacja rynku i pozycjonowanie oferty rynkowej. Specyfika marketingu nisowego. Kryteria segmentacji rynkowej. Strategie marketingowe na rynkach docelowych. • Rynek globalny. Orientacja rynkowa w prowadzeniu przedsięwzięć na skalę międzynarodową. Regionalne strefy wolnego handlu. Typy struktury przemysłowej gospodarki światowej. Marketing mix na rynkach globalnych. • Proces zarządzania marketingowego w	

przedsiębiorstwie. Etapy tworzenia planu marketingowego. Klasyfikacja strategii marketingowych. • Marketing i konkurencja w nowej gospodarce. Internacjonalizacja jako proces umiędzynarodowienia firm i rynków. Procesy globalizacyjne. • Istota i rozwój marketingu usług. Podstawowe sposoby pomiaru niematerialnego produktu (usług). Koncepcja marketing-mix w usługach – 7P. Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorstw w systemowym podejściu do marketingu usług, czyli 4F.	
Maszyny i urządzenia odlewnicze	K_W09
• Maszyny odlewnicze • Maszyny odlewnicze	
Maszyny technologiczne	K_W09, K_U13
• Definicja i rodzaje maszyn, Wielkości charakterystyczne maszyn, Przepływ informacji, energii i materiałów w maszynie, Cechy techniczno-użytkowe maszyny. • Układ funkcjonalny maszyny Układ roboczy maszyny, Kształtowanie powierzchni, Ruchy w maszynie, Podział ruchów, Ruchy kształtowania, Ruchy podziałowe, Ruchy nastawcze, Ruchy skrawania, Układ kształtowania maszyny, Układ konstrukcyjny maszyny, Podstawowe zespoły maszyny, Zespoły zabezpieczające i ochronne maszyny, Układ kinematyczny maszyny. • Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwytywne, Tokarki tarczowe, Tokarki karuzelowe, Tokarki rewolwerowe, Automaty tokarskie. • Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wiertarki rewolwerowe, Wiertarki wielowrzecionowe, Gwinciarzki. • Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe, Frezarki wzdłużne, Frezarki koparki. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. • Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. Przeciagarki: Cechy charakterystyczne, Odmiany przeciagarek. • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Szlifierki ostrzarki, Obrabiarki do osiekowania i docierania. • Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki ultradźwiękowe. • Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Szlifierki Reishauera, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona. • Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC, Szlifierki CNC, Obrabiarki do kół zębatych CNC, Centra obróbkowe CNC. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Szlifierka uniwersalna do wałków CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.	
Matematyka 1	K_W01
• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklometryczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	
Matematyka 2	K_W01
• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.	
Materiały konstrukcyjne 1	K_W06, K_U06
• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały inżynierskie - metale, polimery, ceramika, kompozyty – wpływ budowy wewnętrznej na charakterystyczne właściwości; obszary zastosowania • Warunki pracy i mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów: pękanie kruche i ciągliwe, zmęczenie cieplne i mechaniczne, pęcznienie, korozja i zużycie tribologiczne • Właściwości mechaniczne materiałów - zasady doboru materiałów inżynierskich • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali. • Techniczne stopy żelaza: stal niestopowa i stopowa, staliwo, żeliwo • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metalami metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna • Stopy metali nieżelaznych • Materiały spiekane i ceramiczne, materiały polimerowe i kompozytowe	
Mechanika ogólna 1	K_W02, K_W03, K_U07
• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Wektor momentu siły względem bieguna i osi. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia, • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowne ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Ruch złożony punktu, rozkład prędkości, przykłady. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Ruch płaski bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. • Kolokwium. • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu brył. • Równowaga przestrzennego układu bryły i układu brył, równowaga układu podpartego w łożyskach. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu brył jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Kolokwium.	
Mechanika płynów	K_W02, K_U07
• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizyczna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsena. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu - równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtl'a, zweźka Venturii'ego, kryza ISA, Rotametr. Zasada działania gaźnika i strumieniocy. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne Pomiar prędkości sondą Prandtl'a i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczanie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyn przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francisca. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowo-symetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływomierz laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. • Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulenty. Statystyczny opis turbulencji.	

Reynoldswsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływów w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Płyn nieniuutonowskie. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja).	
Metody odlewania	K_W05
• Wiadomości wstępne. Podział nowoczesnych technologii odlewniczych. Komputerowe wspomaganie procesów odlewniczych • Odlewanie ciśnieniowe • Odlewani kokilowe • Odlewanie niskociśnieniowe • Odlewanie ciągłe • Odlewanie precyzyjne • Odlewanie ciśnieniowe na maszynach zimnokomorowych • Odlewanie ciśnieniowe na maszynach gorąckomorowych • Nowoczesne stanowiska przygotowania ciekłego metalu • Grawitacyjne odlewanie kokilowe stopów aluminium • Odlewanie niskociśnieniowe. Wytwarzanie rdzeni metodą Hot box i Could box • Odlewanie precyzyjne. Stanowisko przygotowania zestawu modelowego • Odlewanie precyzyjne. Zrobotyzowane stanowisko wytwarzania form ceramicznych • Projektowanie układów wlewowych. Komputerowa symulacja procesu wypełniania wnęki formy i krzepnięcia odlewu.	
Metody szybkiego prototypowania w odlewnictwie	K_W08
• Metody szybkiego prototypowania w odlewnictwie • Metody szybkiego prototypowania w odlewnictwie • Metody szybkiego prototypowania w odlewnictwie	
Metrologia i systemy pomiarowe	K_W04, K_W07, K_U09
• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarysy okrągłości ustalone dla całej analizowanej powierzchni. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odwarzalności systemów pomiarowych. • Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiary wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiary chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.	
Mikroekonomia	K_W10, K_K05
• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne. • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży. • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej • Modele konkurencji rynkowej • Równowaga mikroekonomiczna • Alternatywne teorie przedsiębiorstwa • Rynki czynników produkcji • Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu • Rynek pracy i płace • Rynek informacji • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa • Podstawowe teorie ekonomiczne • Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny • Analiza krzywej możliwości produkcyjnych • Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej • Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczanie równowagi rynkowej • Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa • Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku. • Funkcja produkcji i czynniki produkcji • Marginalna analiza maksymalizacji zysku • Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych • Rynek pracy i płace • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa	
Obróbka cieplna odlewów	K_W05
• Ogólna klasyfikacja obróbki cieplnej • Obróbka cieplna odlewów stalowych • Obróbka cieplna odlewów z żeliwa szarego, sferoidalnego i białego • Utwardzanie wydzieleniowe • Naprężenia własne i wady powstające podczas obróbki cieplnej • Kontrola jakości obróbki cieplnej • Obróbka cieplna żeliwa, utęszanie cieplne • Utwardzanie dyspersyjne siluminów • Zgniot i rekrytalizacja • Hartowanie izotermiczne żeliwa sferoidalnego • Badanie twardości i mikroztwardości obrobionych cieplnie stopów odlewniczych	
Ochrona własności intelektualnej	K_W15
• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego	
Podstawy eksploatacji i niezawodności	K_W09, K_U15
• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn • Klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych • Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużycia, charakterystyka zużycia ściernego, adhezyjnego i przez utlenianie • Rodzaje zużycia typu spalling, pitting, scuffing, i fretting, korozyjne i erozyjne procesy niszczenia, rodzaje uszkodzeń części maszyn • Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia • Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych • Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów • Charakterystyczne objawy zużycia tribologicznego części maszyn, przegląd urządzeń do badania tarcia i zużycia • Badanie zużycia w obecności ścierniwa • Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka • Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścieni łożkowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Przeprowadzenie sesji TPM na wybranej obrabiarce • Planowanie remontów maszyn	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W03, K_W06, K_U14
• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom i częściami. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn • Rodzaje obciążeń, istota zmęczenia materiałów. Zasady obliczeń zmęczeniowych. • Połączenia w budowie maszyn i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania. • Połączenia rozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania • Elementy podatne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania • Przewody rurowe, obliczanie, normalizacja • Osie i wały: przegląd rodzajów konstrukcji, obciążenia, obliczanie, zasady kształtowania. • Tarcie i zużycie. Zagadnienia smarowania, rodzaje smarów. Łożyskowanie ślizgowe, uszczelnienia • Łożyskowanie toczne: klasyfikacja rodzajów łożysk, schematy łożyskowania metody doboru łożysk, zabudowa. • Sprzęgła: klasyfikacja rodzajów sprzęgieł, Materiały cienne, Przegląd konstrukcji. Obliczanie, oraz dobór sprzęgieł z katalogów • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu w napędach. klasyfikacja, przegląd konstrukcji. Obliczenie przekładni ciernych i cięgnowych. Konstrukcja, obliczanie wytrzymałościowe kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.	
Podstawy robotyki	K_W04, K_U13
• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe i definicje: automat, automatyzacja, manipulator, robot, robotyzacja, podział i zastosowanie. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Podział układów regulacji. rodzaje regulatorów. Typowe człony, układy korekcji. • Rodzaje robotów, manipulatorów z uwagi na stosowane napędy: elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne. Elementy składowe i budowa robotów, podstawowe układy robotów • Klasyfikacja i systematyzacja robotów na podstawie własności geometrycznych, budowy oraz obszaru zastosowań • Wybrane przetworniki wielkości fizycznych. Chwytaaki, klasyfikacja chwytaków, chwytaki siłowe, podciśnieniowe, magnetyczne, kształtowe, wyposażenie chwytaków • Roboty w technologii pneumatycznej, wybrane elementy napędu i sterowania. • Tworzenie stanowiska roboczego w środowisku wirtualnym. • Programowanie robotów w środowisku Roboguide przy użyciu edytora(Simul. Program Editor) proste pozycje i ścieżki • Programowanie robotów przemysłowych w Roboguide -tworzenie ścieżek kołowych i po łuku.(Circular Arc). • Programowanie robotów przemysłowych w środowisku Roboguide- tworzenie ścieżek na podstawie obrazu CAD i automatyczne generowanie programu. • Nauka układu narzędziowego (Tool Frame) oraz użytkownika (User Frame) na rzeczywistym robocie • Tworzenie programu oraz zapisywanie współrzędnych pozycji robota w programie.	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W17, K_U16
• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Działy i metody sztucznej inteligencji: wnioskowanie, przeszukiwanie, uczenie maszynowe, systemy rozmyte. Perspektywy rozwoju sztucznej inteligencji. Ocena inteligencji:	

Test Touringa, chiński pokój Searla. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. Zalety i wady systemów ekspertowych • Paradoks Moraveca powodem powstania sztucznych sieci neuronowych. Rys historyczny sztucznych sieci neuronowych. Kategorie zastosowań sztucznych sieci neuronowych. Opis wybranych obszarów aplikacyjnych sztucznych sieci neuronowych. Podstawowy zestaw pojęć dotyczący sztucznych sieci neuronowych, opis wybranych funkcji aktywacji. Klasyfikacja sztucznych sieci neuronowych. Opis wybranych typów sztucznych sieci neuronowych. Proces uczenia sieci neuronowej. Przykład działania sieci neuronowej z procesem uczenia: forward i back-propagation. Zalety i wady sztucznych sieci neuronowych. Sieci neuronowe w "Statistica Neural Networks". • Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. • Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań). • Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. • Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie praktycznych zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz sieci neuronowej Kohonena. • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej.	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_K05
• Rola i zadania zarządzania . Zasady zarządzania strategicznego. • Pojęcie i klasyfikacje funkcji zarządzania Planowanie • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Motywowanie. Ukierunkowanie ludzkiej aktywności .Sposoby oceny pracy pracowników. • Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyczny model podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupowe podejmowanie decyzji w organizacjach. Procesy informacyjno- decyzyjne. • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Role i umiejętności kierownicze. Typologia umiejętności kierowniczych wg. R.I. Katza i R.Kahna. Style kierowania • Prawa nauki organizacji i zarządzania. a) Prawo podziału b) prawo koncentracji c) prawo wzrastającej produkcji d) prawo harmonii, g) reguła przekory g) zasada racjonalnego gospodarowania • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Cele i funkcje i zasady marketingu • Zaliczenie przedmiotu Ćwiczenia :. Praca kontrolna: zarządzanie wybraną organizacją (struktura organizacyjna, wybrany model zarządzania). Wykład :Kolokwium..	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_K01, K_K03, K_K04
• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych	
Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie	
Prawo gospodarcze	K_W14, K_K02
• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców.	
Procesy produkcyjne	K_U08, K_U16
• Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp. • Proces produkcyjny i wytwórczy • Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji • Dokumentacja techniczna • Struktura organizacyjna działów przygotowania produkcji • Analiza przebiegu procesu produkcyjnego • Innowacje w procesach produkcyjnych • Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu	
Programowanie robotów do produkcji odlewniczej	K_W04
• Programowanie robotów do produkcji odlewniczej • Programowanie robotów do produkcji odlewniczej	
Projektowanie odlewów CAD	K_W08
• Projekt • Projekt • Projekt	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_U02, K_U11
• Wprowadzenie do przedmiotu. Istota i zadania rachunku kosztów. Rachunek kosztów w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Pojęcie, zakres, klasyfikacja kosztów. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Rachunek kosztów w układzie rodzajowym. Pomiar kosztów. Koszty według miejsc ich powstawania. Rozliczanie kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Grupowanie kosztów i ich powiązanie z rachunkiem zysków i strat. Zaliczenie. • Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U13
• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulliego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybuanta i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego (rozkład zerowyjedynekowy, dwumianowy, Poissona). Zmienne losowe typu ciągłego (rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny). Funkcje zmiennej losowej. • 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. • 4. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowej zmiennej losowej. Kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe. Regresja: krzywe regresji pierwszego rodzaju, regresja drugiego rodzaju. • 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. • 6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa: metoda momentów i metoda największej wiarygodności. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy; parametryczne, zgodności, niezależności.	
Stopy odlewnicze	K_W06
• Ogólna klasyfikacja stopów odlewniczych • Odlewnicze stopy żelaza, staliwa i żeliwa • Odlewnicze stopy na osnowie Al, Cu i Mg • Odlewnicze stopy na osnowie Ni, Co i Ti • Odlewnicze stopy na osnowie Be, Nb, Ta, Mo, W i Re • Odlewnicze stopy metali szlachetnych Ag, Au i Pt • Stopy	

niskotopliwe Pb, Sn i Bi • Badania mikroskopowe żeliwa i staliwa • Badania mikroskopowe stopów Al • Badania mikroskopowe stopów Cu • Badania mikroskopowe stopów Co i Ni • Badania mikroskopowe stopów niskotopliwych	
Systemy CAD	K_W08, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Metody zapisu geometrii obiektów rzeczywistych. • Odzworowania 2D i 3D obiektów rzeczywistych. • Fazy i metody współczesnego procesu konstruowania. • Przegląd technik CAX. • Modelowanie krzywych i powierzchni w systemach CAD. • Modelowanie bryłowe 2,5D i 3D. • Modelowanie obiektowe. • Modelowanie parametryczne. • Modelowanie hybrydowe. • Stykowe i bezstykowe metody pobierania danych o geometrii obiektów rzeczywistych. • Techniki RP. • Rola systemów CAD w inżynierii odwrotnej. • Projektowanie współbieżne. • Integracja systemów CAD/MES. • Perspektywy i kierunki rozwoju systemów CAD. • Element typu kostka. • Element typu płytka. • Element typu foremka. • Element typu tuleja. • Element typu wspornik. • Element typu dźwignia. • Element typu złączka. • Kolokwium zaliczeniowe (modelowanie bryłowe i tworzenie rysunku wykonawczego) • Zespół: wyciskacz. • Zespół: wał maszynowy. • Zespół: zespół sprzęgłowy. • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania zespołu i rysunku złożeniowego. 	
Systemy CAM	K_W08, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z obsługą i programowaniem obrabiarek CNC. Programowanie interpolacji. Zapoznanie z interfejsem CAM. Projektowanie obróbki wiertarskiej w CAD/CAM. • Specyfika i trudności modelowania numerycznego silnie nieliniowych i kontaktowych zagadnień technologicznych. Zapoznanie się z interfejsem i strukturą programu Marc/Mentat, poruszanie się po programie, zasady tworzenia modelu, jego dyskretyzacja, modele materiałowe, modele tarcia, warunki kontaktowe oraz warunki brzegowe, rodzaje analiz, typy elementów, uwagi na temat modelowania procesów plastycznego kształtowania. • Budowa modułu CAD do projektowania konstrukcji blaszanych. Ocena możliwości projektowych. Rodzaje narzędzi projektowych stosowanych do projektowania cech konstrukcyjnych typowych dla konstrukcji blaszanych. Wpływ czynników konstrukcyjnych na wymiary wykoju. 	
Szczupłe zarządzanie projekcją	K_W08
<ul style="list-style-type: none"> • Rola, znaczenie, działanie Lean Management w Logistyce • Narzędzia Lean Management w Logistyce • Efektywność wykorzystania narzędzi Lean Management • Wpływ Lean Management na logistykę wewnętrzną 	
Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	K_W06, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądanego i niepożądanego postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stępienie ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania • Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągacza; jakość powierzchni; szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyka. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania. 	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów. Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie rysunków, modeli, rdzennic, rdzeni, przekrój formy. • Projektowanie układów wlewowych, dobór skrzynek formierskich. Opracowanie technologii wykonania formy. 	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W04, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształowych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Metody kształtowania objętościowego brył (kucie i prasowanie, walcowanie, wyciskanie, wyciskanie, ciągnięcie) - elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Metody kształtowania blach (ciącie i wykrawanie, gięcie, wytłaczanie, gięcie, wytłaczanie, wyciąganie, operacje łączenia tłoczeniem, wyoblanie i zgniatanie obrotowe, obciąganie, wywijanie, obciskanie, rozciąganie, przebijanie) - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania naczynia cylindrycznego. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego. Walcowanie pasków blachy. • Projektowanie procesu technologicznego wybranej (lub zadanej) części kształtowanej plastycznie. Dobór rodzaju i metody wytwarzania. Określenie warunków obróbki i przebiegu procesu technologicznego. Wykonanie podstawowych obliczeń inżynierskich i sporządzenie wymaganej dokumentacji. Dobór maszyn i urządzeń niezbędnych do realizacji procesu technologicznego. 	
Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	K_W04, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVt, projektowanie przetwórstwa. • Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania • Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów. • Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych. Zaliczenie. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych. • Ocena właściwości mechanicznych i lepkośćprężystych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania • Wyznaczanie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych za pomocą plastometru. • Ocena skurczu wyprasek wtryskowych i/lub wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych • Projektowanie procesu wtryskiwania - analiza wypełniania gniazd formy wtryskowej za pomocą programów symulacyjnych • Ocena dokładności kształtowo-wymiarowej wyrobów formowanych w technologii termoformowania • Ocena wydajności oraz parametrów reologicznych tworzywa w procesie wytłaczania. Zaliczenie 	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. 	

Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Specjalne metody spawania. Zgrzewanie i lutowania - wiadomości podstawowe. • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą MIG/MAG. Spawanie metodą TIG. Spawanie laserem i mikrolaserem. Spawalność stali.	
Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	K_W13, K_U17, K_K06
• Proces produkcyjny i proces technologiczny • Typy produkcji • Normowanie procesów technologicznych • Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę • Zasady ustalania części podczas obróbki • Dokładność obróbki części maszyn • Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP • Struktura procesu technologicznego • Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykacjach • Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytów obróbkowych • Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczzonego przedmiotu • Błąd zamocowania • Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi	
Technologia form i rdzeni	K_W08
• Narzędzia i przyrządy formierskie. Materiały formierskie i rdzeniowe. • Przeróbka mas formierskich. Badanie mas formierskich. • Metody formowania ręcznego. Mechanizacja wykonywania form i rdzeni. Suszenie form i rdzeni. • Układ wlewowy. Nadlewy i ochładzalniki. • Zalewanie form. Rysunek formy gotowej do zalania. • Wykonanie form z modeli niedzielonych i dzielonych • Wykonanie rdzeni. • Formowanie z obieraniem. • Wykonywanie odlewów metodą formy pełnej. • Wykonywanie form za pomocą wzorników. • Zasady obliczania układów wlewowych, dobór skrzynek formierskich, obciążanie form.	
Technologia informacyjna 1	K_W04
• Systemy pozycyjne i kodowanie informacji • Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych • Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie • Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne • Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa • Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja • Zespołowa praca nad dokumentami na przykładzie dokumentów Google	
Technologia informacyjna 2	K_U02
• Wstęp do programowania mikrokontrolerów, obsługa najprostszych czujników • Obsługa bardziej zaawansowanych czujników i budowanie prostych aplikacji współpracujących z kilkoma czujnikami jednocześnie (obsługa LCD, obsługa termometru, obsługa silnika krokowego i serwomechanizmu, obsługa głośnika) • Nauka pisania dokumentacji umożliwiającej przekazanie kodu innym osobom • Praca zespołowa nad własnym projektem - urządzeniem integrującym obsługę co najmniej trzech czujników, wyświetlającym komunikaty na ekranie LCD i wykonującym polecenia przesłane za pomocą portu szeregowego • Poznawanie możliwości arkusza kalkulacyjnego jako narzędzia przydatnego do rozwiązywania problemów inżynierskich • Realizacja zadania zaliczeniowego pod kontrolą prowadzącego	
Termodynamika	K_W02, K_W05
• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Energia, formy energii, przekształcenia energii; Substancja, ilość substancji, liczba Avogadra; Zamknięty i otwarty system termodynamiczny; Stan termodynamiczny, zmienna termodynamiczna, ciśnienie, temperatura, funkcje stanu, równowaga, Zerowa Zasada Termodynamiki; Przemiana termodynamiczna, zjawiska quasi-statyczne, proces termodynamiczny, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, p-T; Opis stanu: równanie stanu, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; równanie Clapeyrona, prawo Awogadro, prawo Avogadro i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości. • Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, prawo Fouriera, równanie przewodzenia jednowymiarowego, konwekcja, prawo Newtona, konwekcja swobodna i wymuszona, przenikanie ciepła, promieniowanie termiczne, emisja i absorpcja promieniowania; Działania mechaniczne, praca mechaniczna, praca granicy systemu, niemechaniczne formy pracy; I Zasada Termodynamiki; Bilans energetyczny układu przepływowego, entalpia, praca techniczna. • Energia cieplna i entalpia: Ciepło właściwe gazów - półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, praca i ciepło przemian charakterystycznych; Obiegi: praca i ciepło obiegu, obiegi lewo i prawobrzeżne - właściwości i funkcje, silniki cieplne, pompy ciepła, sprawność i współczynnik wydajności obiegu. • Procesy odwracalne i nieodwracalne, źródła nieodwracalności, praca w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, odwracalny cykl Carnota, sprawność i współczynnik wydajności obiegów nieodwracalnych, jakość źródeł energii, termodynamiczna skala temperatury; II Zasada Termodynamiki: silniki cieplne – sformułowanie Kelvina-Plancka, pompy cieplne – sformułowanie Clausiusa, perpetuum mobile; Entropia i jej właściwości: nierówność Clausiusa, definicja entropii, zmiana entropii systemu, bilans entropii - przenoszenie i generowanie entropii, układ T-s, zasada wzrostu entropii, fizyczny sens entropii, zastosowania pojęcia entropii; Układ T-s dla gazów doskonałych: entropia gazów doskonałych, przemiany charakterystyczne, przemiana izentropowa. • Gazowe urządzenia energetyczne: obiegi porównawcze, techniczne znaczenie obiegu Carnota; Silniki: silniki tłokowe – obiegi: Otto–Beau de Rochas, Diesla, Seiligera–Sabathe, silniki przepływowe – obieg Braytona-Joule'a; Pompy cieplne - obieg Joule'a. • Wprowadzenie, BHP, analiza błęd pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Indykowanie sprężarki tłokowej, analiza wykresów indykatorowych.	
Wprowadzenie do techniki	K_W08, K_K06
• Technika jako całość środków i czynności obejmujących działalność ludzką związaną z wytwarzaniem środków materialnych. • Rozwój techniki i cywilizacji. Rys historyczny. • Maszyny jako podstawowe elementy procesów produkcyjnych. Maszyna jako system złożony. Elementy maszyn, napędy maszyn. • Procesy projektowo-konstrukcyjne. Wybory koncepcji, dobór cech geometrycznych i materiałowych. • Ogólne zasady konstrukcji. Rodzaje zapisu konstrukcji. Systemy CAD. Wybrane zespoły maszynowe • Proces wytwórczy. Metody i techniki wytwarzania. Odlewnictwo, spawalnictwo, przeróbka plastyczna, obróbka ubytkowa, przetwórstwo tworzyw sztucznych. • Kształtowanie cech materiałowych. Systemy montażowe. Systemy CAM. • Mechanizacja i automatyzacja maszyn i procesów produkcyjnych. Manipulatory i roboty przemysłowe. • Czujniki pomiarowe, elementy sterujące, sterowniki programowalne. • Techniki informatyczne. Systemy zautomatyzowane. Układy mechatroniczne. • Wybrane najnowsze osiągnięcia techniki i technologii (dokonane przez studentów).	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04
• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Zapoznanie z poprawną techniką wykonania ćwiczeń z zakresu wybranego przez studentów sportu indywidualnego. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.	
Wytrzymałość materiałów 1	K_W03, K_U07
• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-stacyna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a, prawo zmiany objętości. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia - energia odkształcenia sprężystego. • Wytęgnięcie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia	

sprężystego – Beltramiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky'ego. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Kolokwium. • Statyczna próba rozciągania, ściska próba rozciągania. • Statyczna próba ściskania, próba uderności. • Badania twardości metali. • Tensometria oporowa. • Tensometria optyczna. • Modelowe badania elastooptyczne. • Zaliczenie.	
Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	K_W11, K_U13
• Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem.14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • QFD. FMEA. SPC. Badanie zdolności jakościowej maszyny i procesu. • Modele i nagrody zarządzania jakością. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Diagram Ishikawy • Analiza Pareto-Lorenta • Karta kontrolna X-R • Drzewo decyzyjne • Analiza FMEA • Ocena ryzyka zawodowego • Badanie satysfakcji klientów - ankieta.	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W11, K_U16
• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i modułu produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczebności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczenie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię.	
Zarządzanie projektem produkcyjnym	K_W11
• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Wpływ czynników produkcyjnych na jakość wysokociśnieniowych odlewów. • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Tendencje rozwojowe współczesnych systemów produkcyjnych. • Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Zastosowanie narzędzi Lean Management w przedsiębiorstwach produkcyjnych. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Klasyczne metody planowania w warunkach zmiennego zapotrzebowania. • Zasady planowania produkcji. Procesy produkcji w zautomatyzowanych systemach produkcyjnych (ZSP). • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją, procesy obsługi produkcji. • Projekt procesu produkcyjnego. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie parametrów procesu wykonania odlewu. Dobór wyposażenia stanowiska roboczego. Opracowanie rysunku zaprojektowanego modelu odlewu.	
Zarządzanie środowiskowe	K_W11, K_U16
• Wprowadzenie; Związki gospodarki społeczeństwa i środowiska. Podstawowe pojęcia w SZŚ; • Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm; • Struktura i treść normy PN-EN ISO 14001:2015; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015 • Systemy zarządzania środowiskowego w organizacji. • Wskaźniki środowiskowych efektów działalności. • Ocena oddziaływania przedsięwzięć na środowisko. Oddziaływanie przedsiębiorstwa na środowisko. • Ocena oddziaływania na środowisko - OOS. • Wymagania i obowiązki wynikające z przepisów ochrony środowiska. • Czyste technologie, Czysta Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP). Inne programy ochrony środowiska. • Ustawa (20 lipca 2017 r.)- Prawo wodne. Pozwolenia wodno-prawne. • Najlepsze dostępne praktyki w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietywanie (Ecolabel). • Ochrona przed hałasem i wibracjami. • Gospodarka odpadami. Ekonomia w ochronie środowiska. • Sprawdzian. • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji). Analiza aktualnych działań pro-środowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej. Opracowanie programu środowiskowego. Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. Prezentacje i zaliczenie.	

3.4. L - Systemy logistyczne przemysłu 4.0, stacjonarne

3.4.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	149 ECTS
Łączna 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	150 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	92 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;

3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1690&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.4.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KI	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KI	Ekologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	KW	Fizyka	30	30	0	0	60	5	N	
1	KW	Grafika inżynierska 1	15	0	0	0	15	2	N	
1	FB	Matematyka 1	30	30	0	0	60	5	T	
1	KI	Mikroekonomia	15	15	0	0	30	2	T	
1	KI	Podstawy zarządzania	30	15	0	0	45	3	T	
1	KW	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Technologia informacyjna 1	15	0	0	0	15	2	N	
1	KW	Wprowadzenie do techniki	15	0	0	0	15	1	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	1	N	
Sumy za semestr: 1			285	120	0	0	405	30	3	0
2	KW	Fizyka metali	15	0	15	0	30	2	N	
2	KW	Grafika inżynierska 2	30	0	0	30	60	4	N	
2	KI	Makroekonomia	15	15	0	0	30	3	T	
2	KI	Marketing	30	15	0	0	45	3	N	
2	FB	Matematyka 2	30	30	0	0	60	6	T	
2	KO	Mechanika ogólna 1	30	15	0	0	45	3	N	
2	KI	Technologia informacyjna 2	0	0	15	0	15	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	1	N	
2	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	30	0	0	15	45	3	T	
2	KI	Zarządzanie środowiskowe	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 2			210	120	30	45	405	30	3	0
3	KI	Informatyka	30	0	30	0	60	4	T	
3	DJ	Język angielski 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	KO	Materiały konstrukcyjne 1	30	0	15	0	45	2	N	
3	KW	Metrologia i systemy pomiarowe	30	0	30	0	60	3	N	
3	KI	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	KI	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	4	T	
3	KW	Systemy CAD	15	0	30	0	45	2	N	
3	KO	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	30	0	30	0	60	4	N	
3	KW	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	15	0	15	15	45	3	N	
3	KO	Wytrzymałość materiałów 1	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 3			195	75	150	15	435	32	2	0
4	KI	Badania operacyjne	15	15	15	0	45	4	T	
4	KI	Bazy danych	15	0	15	0	30	3	N	
4	KI	Finanse i rachunkowość	15	15	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	KI	Logistyka w przedsiębiorstwie	15	15	0	0	30	2	N	
4	KW	Podstawy konstrukcji maszyn 1	30	0	0	30	60	4	T	
4	KI	Podstawy robotyki	15	0	30	0	45	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	15	0	15	0	30	2	N	
4	KO	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	15	0	15	0	30	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	30	0	15	0	45	3	N	
4	KW	Termodynamika	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 4			180	75	120	30	405	28	2	0
5	KI	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	15	0	15	0	30	3	N	

5	DJ	Język angielski 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	KW	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	3	N	
5	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	2	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KI	Procesy produkcyjne	15	0	0	30	45	3	T	
5	KI	Prowadzenie działalności logistycznej	15	15	0	0	30	3	N	
5	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	2	N	
5	KO	Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	30	0	15	0	45	3	N	
5	KI	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	15	15	0	0	30	2	T	
5	KI	Zarządzanie procesami logistycznymi	15	0	0	15	30	3	T	
Sumy za semestr: 5			150	75	60	45	330	31	3	0
6	DJ	Język angielski 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	KI	Koszty i kontroling logistyki	15	15	0	0	30	2	N	
6	KI	Logistyka produkcji	15	0	0	15	30	4	T	
6	KI	Logistyka zaopatrzenia i dystrybucji	15	0	0	15	30	3	T	
6	KW	Maszyny technologiczne	30	0	15	0	45	3	N	
6	KW	Podstawy eksploatacji i niezawodności	15	0	0	15	30	2	N	
6	KW	Systemy CAM	0	0	30	0	30	2	N	
6	KI	Systemy informatyczne w logistyce	15	0	15	0	30	2	N	
6	KI	Systemy transportowe i magazyny	15	0	15	0	30	2	N	
6	KI	Zarządzanie jakością w logistyce	15	15	0	0	30	2	N	
6	KI	Zarządzanie łańcuchem dostaw	15	0	15	0	30	2	N	
6	KI	Zintegrowane systemy zarządzania	15	15	0	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			165	75	90	45	375	29	3	0
7	KI	Jakościowe zarządzanie projektami	15	0	0	15	30	3	N	
7	KI	Komputerowo zintegrowane zarządzanie produkcją MRP/ERP	0	0	15	0	15	2	N	
7	KI	Lean Management w Logistyce	15	0	15	0	30	5	T	
7	KI	Praca zespołowa i indywidualna	15	15	0	0	30	3	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	15	15	2	N	
7	KI	Recykling i opakowania	15	0	15	0	30	3	N	
7	KI	Systemy Lean Sigma w logistyce	15	0	0	30	45	5	T	
7	KI	Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji	15	0	15	0	30	3	N	
Sumy za semestr: 7			90	15	60	60	225	31	2	0
8	KO	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	DJ	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	15	0	0	15	1	N	
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KI	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	30	30	12	N	
Sumy za semestr: 8			15	15	0	30	60	29	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1290	570	510	270	2640	240	19	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.4.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	18
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	42 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	405 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	62

Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	24 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	129 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	28
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	93 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	313 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	42
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	321 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1690&C=2020>

3.4.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1690&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U08, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia mechanizacji i automatyzacji. Rola manipulatorów i robotów w mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. • Układy sterowania dyskretne. Teoria Boola, relacje, prawa, aksjomaty • Elementy sterowania w pneumatyce i hydraulicce, analogia elektryczna • Synteza automatu kombinacyjnego modelowanie w środowisku FluidSim • Synteza automatu sekwencyjnego, modelowanie w środowisku FluidSim • Sterowniki PLC podstawy programowania LD • Realizacja automatu kombinacyjnego- synteza, programowanie sterownika PLC • Realizacja automatu sekwencyjnego z wykorzystaniem języka LD na sterowniku PLC • Pozycjonowanie dowolne. • Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania silownikiem jednostronnego działania • Układy sterowania silownikiem dwustronnego działania • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna • Praca silowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch silowników automat kombinacyjny i sekwencyjny • Realizacja pracy układów silowników wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego 	
Badania operacyjne	K_W01, K_U05, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych • Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym • Programowanie liniowe • Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu teorię grafów • Genetyczne algorytmy optymalizacyjne • Gry i strategię; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategię mieszane. • Projekt informatyczny polegający na stworzeniu aplikacji realizującej wybraną, zaawansowaną metodę optymalizacyjną 	
Bazy danych	K_W16, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych • Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych. • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń 	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> • Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Ocena ryzyka zawodowego - wstęp • Ocena ryzyka zawodowego. Ryzyko zawodowe na wybranym stanowisku pracy. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyfikacja rodzajów wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni • System zarządzania BHP. • Bezpieczeństwo pracy - ergonomia. Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Podstawowe zasady i wymagania BHP przy użytkowaniu maszyn. • System ochrony pracy w Polsce. 	
Ekologia	K_W10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia, zakres i prawa ekologii. Czynniki ekologiczne. Ekologia populacji. Charakterystyka ekosystemu. • Formy ochrony przyrody. Akty prawne i instytucje ochrony przyrody. • Krążenie materii w ekosystemach. Przepływ energii przez ekosystem, produktywność ekosystemów. • Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. • Konwencja o różnorodności biologicznej i jej praktyczne znaczenie. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. • Stan środowiska naturalnego w Polsce. • Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie. • Prawo wodne w Polsce. 	
Finanse i rachunkowość	K_W11, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do modułu. Sprawozdawczość finansowa. Podstawy prawne rachunkowości. Konta księgowe i zasady ich funkcjonowania. Budowa zakładowego planu kont. Ewidencja księgowa - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Charakterystyka i ewidencja aktywów trwałych i obrotowych. Pomiar i ewidencja kosztów. Pomiar i prezentacja wyniku finansowego, wersje rachunku zysków i start. Zaliczenie. • Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składniki bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja aktywów obrotowych. Ewidencja kosztów. Pomiar wyniku finansowego. Zaliczenie. 	

Fizyka	K_W02
<p>• Przedmiot fizyki - wprowadzenie. Wielkości fizyczne skalarne i wektorowe - działania na wektorach. Elementy analizy matematycznej w fizyce. • Podstawy mechaniki klasycznej. Kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej. Zasady dynamiki Newtona w ruchu postępowym i obrotowym. Równanie ruchu. • Ruch drgający. Fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Praca, energia kinetyczna i potencjalna, moc. Zasady zachowania w fizyce klasycznej: zasada zachowania pędu, momentu pędu i energii. • Pole elektryczne i magnetyczne. Prąd elektryczny. Ruch cząstki naładowanej w polach. Podstawowe prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne. • Elementy fizyki współczesnej. Równowaga masy i energii w fizyce relatywistycznej. Kwantowy opis mikroświata. Oddziaływania fundamentalne.</p>	
Fizyka metali	K_W02, K_U06
<p>• Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Podstawy eksperymentalne mechaniki kwantowej; zjawisko fotoelektryczne • Efekt Comptona, fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schrödingera, budowa atomu • Gaz elektronowy Fermiego; powierzchnia Fermiego • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Dyfrakcja elektronów – strefy Brillouina • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i nadprzewodniki • Fazy krystaliczne; równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Widmo atomowe • Przepływ ciepła w metalach i stopach • Przewodnictwo elektryczne metali i stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • Zjawiska termoelektryczne • Przemiany fazowe ze stanu ciekłego w stan stały</p>	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_U09, K_U15
<p>• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przecięcia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutuującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościany. Rzuty wielościanów. Przekroje wielościanów. Przenikanie wielościanów. Powierzchnie obrotowe (wałcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziały i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześciangu. Widoki i przekroje proste przedmiotów. • Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów. • Zaliczenie treści wykładowych.</p>	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_U09, K_U15
<p>• Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD.</p>	
Informatyka	K_W16, K_U14
<p>• Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łączące. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript.</p>	
Jakościowe zarządzanie projektami	K_W11
<p>• Definicja, idea zarządzania projektowego, elementy zarządzania projektami • Zadania projektowe, wybór członków do realizacji zadań • Ocena postępów projektu, fazy realizacji, parametry oceny projektu • Proces określania zasad jakości w projekcie, poziomy zarządzania jakością</p>	
Język angielski 1	K_U18
<p>• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępności, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaje z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.</p>	
Język angielski 2	K_U18
<p>• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadanie. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdoty. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelność. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książki. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.</p>	
Język angielski 3	K_U18
<p>• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.</p>	
Język angielski 4	K_U18

<ul style="list-style-type: none"> • Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Prześpiewstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Prześpiewstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ułotkami z poradami. • Prześpiewstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. 	
Komputerowo zintegrowane zarządzanie produkcją MRP/ERP	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Zastosowanie i znaczenie systemów informatycznych w zarządzaniu produkcją • Zadania i zakres zastosowania systemów informatycznych klasy ERP 	
Koszty i kontroling logistyki	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcie i zadania kontrolingu logistyki • Pojęcie i struktura kosztów logistyki • Źródła informacji dla kontrolingu logistyki • Przekroje i znaczenie rachunku kosztów logistyki 	
Lean Management w Logistyce	K_W08
<ul style="list-style-type: none"> • Rola, znaczenie, działanie Lean Management w Logistyce • Narzędzia Lean Management w Logistyce • Efektywność wykorzystania narzędzi Lean Management • Wpływ Lean Management na logistykę wewnętrzną 	
Logistyka produkcji	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Związki logistyki z działalnością produkcyjną • Charakterystyka operacji logistycznych w procesach produkcji • Przesłanki logistycznego zarządzania produkcją • Zintegrowane systemy zarządzania produkcją 	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W11, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki. • 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. • 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. • 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. • 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. • 7. Projektowanie systemów logistycznych. • 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych. 	
Logistyka zaopatrzenia i dystrybucji	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Rola i charakterystyka zaopatrzenia i dystrybucji • Zadania służb zaopatrzenia, obsługa zamówień, kontrola dostaw • Kanały i uczestnicy kanałów dystrybucji • Obsługa klienta w procesach dystrybucji 	
Makroekonomia	K_W10, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Zakres i metody analizy w makroekonomii. Podstawowe problemy i główne nurty makroekonomii. Pomiar PKB i dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego. Mnożniki Keynesa i ich analiza • Pieniądz i jego rola w gospodarce. Bank centralny i system bankowy • System finansów publicznych. Budżet państwa i polityka fiskalna • Rynek pracy. Determinanty popytu i podaży na rynku pracy, bezrobocie • Inflacja. Pomiar, przyczyny, analiza skutków. Inflacja a bezrobocie - krzywa Philipsa • Model IS-LM • Międzynarodowa wymiana gospodarcza. Międzynarodowy rynek walutowy 	
Marketing	K_W11, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Marketing i proces marketingowy. Marketing a cele działania organizacji. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa • Miejsce marketingu w strukturze współczesnego przedsiębiorstwa. Struktury organizacyjne przedsiębiorstwa. Związki między strategią marketingową a ogólną strategią przedsiębiorstwa • Otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Znaczenie makro- i mikro otoczenia na działalność przedsiębiorstwa • Rola marketingu w kształtowaniu relacji z podmiotami otoczenia rynkowego. Istota marketingu relacyjnego. Relacje przedsiębiorstwa i nabywców jego towarów (usług) • Marketing w ujęciu instrumentalnym. Znaczenie marki w strategii marketingowej. Opakowanie jako element marketingu. Cykl życia produktu na rynku. Strategie wprowadzania produktu na rynek • Kształtowanie polityki cenowej. Strategie cenowe stosowane przez przedsiębiorstwa. Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Kształtowanie polityki promocyjnej. Znaczenie dystrybucji w strategii marketingowej. Kształtowanie polityki dystrybucyjnej • Marketing dóbr produkcyjnych i dóbr konsumpcyjnych. Proces realizacji zakupu na rynku dóbr produkcyjnych oraz na rynku dóbr konsumpcyjnych. Reklama i sprzedaż, aktywizacja sprzedaży • Zachowania rynkowe klientów. Czynniki różnicujące nabywców finalnych, postawy klientów, poziomy potrzeb, klasyfikacja klientów według różnych zmiennych i stosowanych metodologii • Marketingowy system informacyjny i badania marketingowe. Etapy projektowania badania marketingowego. Proces doboru próby badawczej. Metody zbierania danych w procesie badawczym • Segmentacja rynku i pozycjonowanie oferty rynkowej. Specyfika marketingu niszowego. Kryteria segmentacji rynkowej. Strategie marketingowe na rynkach docelowych • Rynek globalny. Orientacja rynkowa w prowadzeniu przedsiębiorstwa na skalę międzynarodową. Regionalne strefy wolnego handlu. Typy struktury przemysłowej gospodarki światowej. Marketing mix na rynkach globalnych • Proces zarządzania marketingowego w przedsiębiorstwie. Etapy tworzenia planu marketingowego. Klasyfikacja strategii marketingowych • Marketing i konkurencja w nowej gospodarce. Internacjonalizacja jako proces umiędzynarodowienia firm i rynków. Procesy globalizacyjne • Istota i rozwój marketingu usług. Podstawowe sposoby pomiaru niematerialnego produktu (usługi). Koncepcja marketing-mix w usługach – 7P. Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorstw w systemowym podejściu do marketingu usług, czyli 4F. 	
Maszyny technologiczne	K_W09, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> • Definicja i rodzaje maszyn, Wielkości charakterystyczne maszyn, Przepływ informacji, energii i materiałów w maszynie, Cechy techniczno-użytkowe maszyny • Układ funkcjonalny maszyny Układ roboczy maszyny, Kształtowanie powierzchni, Ruchy w maszynie, Podział ruchów, Ruchy kształtowania, Ruchy podziałowe, Ruchy nastawcze, Ruchy skrawania, Układ kształtowania maszyny, Układ konstrukcyjny maszyny, Podstawowe zespoły maszyn, Zespoły zabezpieczające i ochronne maszyny, Układ kinematyczny maszyny • Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwytywte, Tokarki tarczowe, Tokarki karuzelowe, Tokarki rewolwerowe, Automaty tokarskie • Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wiertarki rewolwerowe, Wiertarki wielowrzecionowe, Gwinciaraki • Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe, Frezarki wzdłużne, Frezarki kopiarki • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe • Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. Przeciagarki: Cechy charakterystyczne, Odmianny przeciagarek • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Szlifierki ostrzarki, Obrabiarki do osiekowania i docierania • Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki ultradźwiękowe • Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Szlifierki Reishauera, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona • Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC, Szlifierki CNC, Obrabiarki do kół zębatych CNC, Centra obróbkowe CNC • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja • Frezarka współornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja • Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja 	
Matematyka 1	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> • Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotomiczne. Przegląd funkcji elementarnych • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, 	

wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	
Matematyka 2	K_W01
• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.	
Materiały konstrukcyjne 1	K_W06, K_U06
• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały inżynierskie - metale, polimery, ceramika, kompozyty – wpływ budowy wewnętrznej na charakterystyczne właściwości; obszary zastosowania • Warunki pracy i mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów: pękanie kruche i ciągliwe, zmęczenie cieplne i mechaniczne, pęcznienie, korozja i zużycie tribologiczne • Właściwości mechaniczne materiałów - zasady doboru materiałów inżynierskich • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali. • Techniczne stopy żelaza: stal niestopowa i stopowa, staliwo, żeliwo • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna • Stopy metali nieżelaznych • Materiały spiekane i ceramiczne, materiały polimerowe i kompozytowe	
Mechanika ogólna 1	K_W02, K_W03, K_U07
• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Wektor momentu siły względem bieguna i osi. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia, • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowe ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Ruch złożony punktu, rozkład prędkości, przykłady. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Ruch płaski bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. • Kolokwium. • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu brył. • Równowaga przestrzennego układu bryły i układu brył, równowaga układu podpartego w łożyskach. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu brył jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Kolokwium.	
Mechanika płynów	K_W02, K_U07
• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizyczna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcia ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsena. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu - równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwięzka Venturii'ego, kryza ISA, Rotometr. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczanie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyny przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francis. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowosymetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływomierz laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. • Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulentny. Statystyczny opis turbulencji. Reynoldsofsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływów w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Płyny nieniuutonowskie. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja).	
Metrologia i systemy pomiarowe	K_W04, K_W07, K_U09
• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarysy okrągłości ustalone dla całej analizowanej powierzchni. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odwracalności systemów pomiarowych. • Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiary wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiary chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.	
Mikroekonomia	K_W10, K_K05
• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne. • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży. • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej • Modele konkurencji rynkowej • Równowaga mikroekonomiczna • Alternatywne teorie przedsiębiorstwa • Rynki czynników produkcji • Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu • Rynek pracy i płace • Rynek informacji • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa • Podstawowe teorie ekonomiczne • Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny • Analiza krzywej możliwości produkcyjnych • Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej • Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczanie równowagi rynkowej • Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa • Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku. • Funkcja produkcji i czynniki produkcji • Marginalna analiza maksymalizacji zysku • Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych • Rynek pracy i płace • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa	
Ochrona własności intelektualnej	K_W15
• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego	
Podstawy eksploatacji i niezawodności	K_W09, K_U15
• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn • Klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych •	

Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużycia, charakterystyka zużycia ściernego, adhezyjnego i przez utlenianie • Rodzaje zużycia typu spalling, pitting, scuffing, i fretting, korozyjne i erozyjne procesy niszczenia, rodzaje uszkodzeń części maszyn • Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia • Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych • Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów • Charakterystyczne objawy zużycia tribologicznego części maszyn, przegląd urządzeń do badania tarcia i zużycia • Badanie zużycia w obecności ścierniwa • Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka • Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścieni tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Przeprowadzenie sesji TPM na wybranej obrabiarce • Planowanie remontów maszyn	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W03, K_W06, K_U14
• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom i częściom. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn • Rodzaje obciążeń, istota zmęczenia materiałów. Zasady obliczeń zmęczenia. • Połączenia w budowie maszyn i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania. • Połączenia rozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania • Elementy podatne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania • Przewody rurowe, obliczanie, normalizacja • Osie i wały: przegląd rodzajów konstrukcji, obciążenia, obliczanie, zasady kształtowania. • Tarcie i zużycie. Zagadnienia smarowania, rodzaje smarów. Łożyskowanie ślizgowe, uszczelnienia • Łożyskowanie toczne: klasyfikacja rodzajów łożysk, schematy łożyskowania metody doboru łożysk, zabudowa. • Sprzęgła: klasyfikacja rodzajów sprzęgieł, Materiały ciene, Przegląd konstrukcji. Obliczanie, oraz dobór sprzęgieł z katalogów • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu w napędach. klasyfikacja, przegląd konstrukcji. Obliczenie przekładni ciernych i cięgnowych. Konstrukcja, obliczanie wytrzymałościowe kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.	
Podstawy robotyki	K_W04, K_U13
• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe i definicje: automat, automatyzacja, manipulator, robot, robotyzacja, podział i zastosowanie. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Podział układów regulacji. rodzaje regulatorów. Typowe czony, układy korekcji. • Rodzaje robotów, manipulatorów z uwagi na stosowane napędy: elektryczne, pneumatyczne i hydrauliczne. Elementy składowe i budowa robotów, podstawowe układy robotów • Klasyfikacja i systematyzacja robotów na podstawie własności geometrycznych, budowy oraz obszaru zastosowań • Wybrane przetworniki wielkości fizycznych. Chwytki, klasyfikacja chwytaków, chwytaki siłowe, podciśnieniowe, magnetyczne, kształtowe, wyposażenia chwytaków • Roboty w technologii pneumatycznej, wybrane elementy napędu i sterowania. • Tworzenie stanowiska roboczego w środowisku wirtualnym. • Programowanie robotów w środowisku Roboguide przy użyciu edytora(Simul. Program Editor) proste pozycje i ścieżki • Programowanie robotów przemysłowych w Roboguide -tworzenie ścieżek kołowych i po łuku.(Circular Arc). • Programowanie robotów przemysłowych w środowisku Roboguide- tworzenie ścieżek na podstawie obrazu CAD i automatyczne generowanie programu. • Nauka układu narzędziowego (Tool Frame) oraz użytkownika (User Frame) na rzeczywistym robocie • Tworzenie programu oraz zapisywanie współrzędnych pozycji robota w programie.	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W17, K_U16
• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Działy i metody sztucznej inteligencji: wnioskowanie, przeszukiwanie, uczenie maszynowe, systemy rozmyte. Perspektywy rozwoju sztucznej inteligencji. Ocena inteligencji: Test Touringa, chiński pokój Searla. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. Zalety i wady systemów ekspertowych • Paradoks Moraveca powodem powstania sztucznych sieci neuronowych. Rys historyczny sztucznych sieci neuronowych. Kategorie zastosowań sztucznych sieci neuronowych. Opis wybranych obszarów aplikacyjnych sztucznych sieci neuronowych. Podstawowy zestaw pojęć dotyczący sztucznych sieci neuronowych, opis wybranych funkcji aktywacji. Klasyfikacja sztucznych sieci neuronowych.Opis wybranych typów sztucznych sieci neuronowych. Proces uczenia sieci neuronowej. Przykład działania sieci neuronowej z procesem uczenia: forward i back-propagation. Zalety i wady sztucznych sieci neuronowych. Sieci neuronowe w "Statistica Neural Networks". • Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. • Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań). • Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. • Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie praktycznych zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz sieci neuronowej Kohonena. • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej.	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_K05
• Rola i zadania zarządzania . Zasady zarządzania strategicznego. • Pojęcie i klasyfikacje funkcji zarządzania Planowanie • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Motywowanie. Ukierunkowanie ludzkiej aktywności .Sposoby oceny pracy pracowników. • Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyczny model podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupowe podejmowanie decyzji w organizacjach. Procesy informacyjno- decyzyjne. • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Role i umiejętności kierownicze. Typologia umiejętności kierowniczych wg. R.I. Katza i R.Kahna. Style kierowania • Prawa nauki organizacji i zarządzania. a) Prawo podziału b) prawo koncentracji c) prawo wzrastającej produkcji d) prawo harmonii, g) reguła przekory g) zasada racjonalnego gospodarowania • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Cele i funkcje i zasady marketingu • Zaliczenie przedmiotu Ćwiczenia .: Praca kontrolna: zarządzanie wybraną organizacją (struktura organizacyjna, wybrany model zarządzania). Wykład :Kolokwium,.	
Praca zespołowa i indywidualna	K_W10
• Charakterystyka pracy zespołowej i indywidualnej, zalety i wady • Wybór między pracą zespołową a indywidualną • Klasyfikacja zespołów, etapy pracy zespołowej • Metody i techniki pracy zespołowej	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_K01, K_K03, K_K04
• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych	
Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne i zgodne z planem wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie	
Prawo gospodarcze	K_W14, K_K02

• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców.	
Procesy produkcyjne	K_U08, K_U16
• Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp. • Proces produkcyjny i wytwórczy • Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji • Dokumentacja techniczna • Struktura organizacyjna działów przygotowania produkcji • Analiza przebiegu procesu produkcyjnego • Innowacje w procesach produkcyjnych • Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu	
Prowadzenie działalności logistycznej	K_W10
• Istota zarządzania logistycznego w zarządzaniu przedsiębiorstwem • Działania logistyczne w firmie • Cele i zadania łańcucha logistycznego • System i proces logistyczny	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_U02, K_U11
• Wprowadzenie do przedmiotu. Istota i zadania rachunku kosztów. Rachunek kosztów w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Pojęcie, zakres, klasyfikacja kosztów. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Rachunek kosztów w układzie rodzajowym. Pomiar kosztów. Koszty według miejsc ich powstania. Rozliczanie kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Grupowanie kosztów i ich powiązanie z rachunkiem zysków i strat. Zaliczenie. • Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.	
Recykling i opakowania	K_W10
• Podstawowe pojęcia związane z recyklingiem, system gospodarki odpadami • Klasyfikacja i jakość odpadów, techniki przetwarzania • Pojęcie, podział i funkcje opakowań • Proces pakowania, materiały i technologie, gospodarka opakowaniami	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U13
• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulliego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybuanta i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego (rozkład zerojedynkowy, dwumianowy, Poissona). Zmienne losowe typu ciągłego (rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny). Funkcje zmiennej losowej. • 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. • 4. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowej zmiennej losowej. Kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe. Regresja: krzywe regresji pierwszego rodzaju, regresja drugiego rodzaju. • 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. • 6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa: metoda momentów i metoda największej wiarygodności. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy; parametryczne, zgodności, niezależności.	
Systemy CAD	K_W08, K_U05
• Metody zapisu geometrii obiektów rzeczywistych. • Odzworowania 2D i 3D obiektów rzeczywistych. • Fazy i metody współczesnego procesu konstruowania. • Przegląd technik CAX. • Modelowanie krzywych i powierzchni w systemach CAD. • Modelowanie bryłowe 2,5D i 3D. • Modelowanie obiektowe. • Modelowanie parametryczne. • Modelowanie hybrydowe. • Stykowe i bezstykowe metody pobierania danych o geometrii obiektów rzeczywistych. • Techniki RP. • Rola systemów CAD w inżynierii odwrotnej. • Projektowanie współbieżne. • Integracja systemów CAD/MES. • Perspektywy i kierunki rozwoju systemów CAD. • Element typu kostka. • Element typu płytki. • Element typu foremki. • Element typu tuleja. • Element typu wspornik. • Element typu dźwignia. • Element typu złączka. • Kolokwium zaliczeniowe (modelowanie bryłowe i tworzenie rysunku wykonawczego). • Zespół: walc maszynowy. • Zespół: zespół sprzęgłowy. • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania zespołu i rysunku złożeniowego.	
Systemy CAM	K_W08, K_U05
• Zapoznanie z obsługą i programowaniem obrabiarek CNC. Programowanie interpolacji. Zapoznanie z interfejsem CAM. Projektowanie obróbki wiertarskiej w CAD/CAM. • Specyfika i trudności modelowania numerycznego silnie nieliniowych i kontaktowych zagadnień technologicznych. Zapoznanie się z interfejsem i strukturą programu Marc/Mentat, poruszanie się po programie, zasady tworzenia modelu, jego dyskretyzacja, modele materiałowe, modele tarcia, warunki kontaktowe oraz warunki brzegowe, rodzaje analiz, typy elementów, uwagi na temat modelowania procesów plastycznego kształtowania. • Budowa modułu CAD do projektowania konstrukcji blaszanych. Ocena możliwości projektowych. Rodzaje narzędzi projektowych stosowanych do projektowania cech konstrukcyjnych typowych dla konstrukcji blaszanych. Wpływ czynników konstrukcyjnych na wymiary wyroju.	
Systemy informatyczne w logistyce	K_W17
• Rola, znaczenie i rozwój systemów informatycznych • Systemy informatyczne klasy MRP, ERP • Systemy informatyczne obsługi łańcuchów dostaw SCM, relacji z klientami CRM, magazynowy WMS • Rola Internetu w logistyce	
Systemy Lean Sigma w logistyce	K_W08
• Definicja, geneza, charakterystyka, metody Lean Six Sigma • Korzyści ze stosowania Six Sigma • Metodologia, stosowanie, wprowadzanie metody Lean Six Sigma	
Systemy transportowe i magazyny	K_W11
• Rola transportu w logistyce, podstawowe gałęzie • Planowanie i organizacja zadań transportowych • Rola magazynów w łańcuchu dostaw, decyzje magazynowania • Elementy systemu magazynowego, gospodarka przestrzenną magazynową, jednostki ładunkowe	
Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji	K_W11
• Określenie bezpieczeństwa informacji, wykorzystywanie, przekazywanie, adresaci • Zadania systemu bezpieczeństwa informacji, efekty pożądane, efekty naruszenia bezpieczeństwa • Obszary systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji, klasyfikacja informacji • Fizyczna ochrona informacji, ochrona haseł, korzystanie z Internetu, korzystanie z E-mail	
Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	K_W06, K_U17
• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania • Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciagaczy; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia. •	

Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parame	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie.Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie rysunków, modeli, rdzennic, rdzeni, przekrój formy. • Projektowanie układów wlewowych, dobór skrzynek formierskich. Opracowanie technologii wykonania formy.	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W04, K_U17
• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Metody kształtowania objętościowego brył (kucie i prasowanie, walcowanie, wyciskanie, ciągnienie) - elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Metody kształtowania blach (cięcie i wykrawanie, gięcie, wytlaczanie, przetłaczanie, wyciąganie, operacje łączenia toczeniem, wyoblanie i zgniatanie obrotowe, obciąganie, wywijanie, obciskanie, rozciąganie, przebijanie) - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania nacynia cylindrycznego. Spęszczanie walców w procesie kucia swobodnego. Walcowanie pasków blachy. • Projektowanie procesu technologicznego wybranej (lub zadanej) części kształtowanej plastycznie. Dobór rodzaju i metody wytwarzania. Określenie warunków obróbki i przebiegu procesu technologicznego. Wykonanie podstawowych obliczeń inżynierskich i sporządzenie wymaganej dokumentacji. Dobór maszyn i urządzeń niezbędnych do realizacji procesu technologicznego.	
Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	K_W04, K_U17
• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa. • Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem; obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania • Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów. • Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych. Zaliczenie. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych. • Ocena właściwości mechanicznych i lepko-sprężystych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania • Wyznaczanie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych za pomocą plastometru. • Ocena skurczu wyprasek wtryskowych i/lub wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych • Projektowanie procesu wtryskiwania - analiza wypełniania gniazd formy wtryskowej za pomocą programów symulacyjnych • Ocena dokładności kształtowo-wymiarowej wyrobów formowanych w technologii termoformowania • Ocena wydajności oraz parametrów reologicznych tworzywa w procesie wytłaczania. Zaliczenie	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Specjalne metody spawania. Zgrzewanie i lutowania - wiadomości podstawowe. • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą MIG/MAG. Spawanie metodą TIG. Spawanie laserem i mikrolaserem. Spawalność stali.	
Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	K_W13, K_U17, K_K06
• Proces produkcyjny i proces technologiczny • Typy produkcji • Normowanie procesów technologicznych • Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę • Zasady ustalania części podczas obróbki • Dokładność obróbki części maszyn • Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP • Struktura procesu technologicznego • Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatakach • Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytych obróbkowych • Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczonego przedmiotu • Błąd zamocowania • Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi	
Technologia informacyjna 1	K_W04
• Systemy pozycyjne i kodowanie informacji • Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych • Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie • Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne • Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa • Interfejs szeregowy: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja • Zespołowa praca nad dokumentami na przykładzie dokumentów Google	
Technologia informacyjna 2	K_U02
• Wstęp do programowania mikrokontrolerów, obsługa najprostszych czujników • Obsługa bardziej zaawansowanych czujników i budowanie prostych aplikacji współpracujących z kilkoma czujnikami jednocześnie (obsługa LCD, obsługa termometru, obsługa silnika krokowego i serwomechanizmu, obsługa głośnika) • Nauka pisania dokumentacji umożliwiającej przekazanie kodu innym osobom • Praca zespołowa nad własnym projektem - urządzeniem integrującym obsługę co najmniej trzech czujników, wyświetlającym komunikaty na ekranie LCD i wykonującym polecenia przesłane za pomocą portu szeregowego • Poznawanie możliwości arkusza kalkulacyjnego jako narzędzia przydatnego do rozwiązywania problemów inżynierskich • Realizacja zadania zaliczeniowego pod kontrolą prowadzącego	
Termodynamika	K_W02, K_W05
• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Energia, formy energii, przekształcenia energii; Substancja, ilość substancji, liczba Avogadra; Zamknięty i otwarty system termodynamiczny; Stan termodynamiczny, zmiana termodynamiczna, ciśnienie, temperatura, funkcje stanu, równowaga, Zerowa Zasada Termodynamiki; Przemiana termodynamiczna, zjawiska quasi-statyczne, proces termodynamiczny, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływanie molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, p-T; Opis stanu: równanie stanu, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości. • Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, prawo Fouriera, równanie przewodzenia jednowymiarowego, konwekcja, prawo Newtona, konwekcja swobodna i wymuszona, przenikanie ciepła, promieniowanie termiczne, emisja i absorpcja promieniowania; Działania mechaniczne, praca mechaniczna, praca granicy systemu, niemechaniczne formy pracy; I Zasada Termodynamiki; Bilans energetyczny układu przepływowego, entalpia, praca techniczna. • Energia cieplna i entalpia: Ciepło właściwe gazów - półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, praca i ciepło przemian charakterystycznych; Obieg: praca i ciepło obiegu, obiegi lewo i prawobieżne - właściwości i funkcje, silniki cieplne, pompy ciepła, sprawność i współczynnik wydajności obiegu. • Procesy odwracalne i nieodwracalne, źródła nieodwracalności, praca w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, odwracalny cykl Carnota, sprawność i współczynnik wydajności obiegów nieodwracalnych, jakość źródeł energii, termodynamiczna skala temperatury; II Zasada Termodynamiki: silniki cieplne – sformułowanie Kelvina-Plancka, pompy ciepłne – sformułowanie Clausiusa, perpetuum mobile; Entropia i jej właściwości: nierówność	

Clausiusa, definicja entropii, zmiana entropii systemu, bilans entropii - przenoszenie i generowanie entropii, układ T-s, zasada wzrostu entropii, fizyczny sens entropii, zastosowania pojęcia entropii; Układ T-s dla gazów doskonałych: entropia gazów doskonałych, przemiany charakterystyczne, przemiana izentropowa. • Gazowe urządzenia energetyczne: obiegi porównawcze, techniczne znaczenie obiegu Carnota; Silniki: silniki tłokowe – obiegi: Otto–Beau de Rochas, Diesla, Seiligera–Sabathe, silniki przepływowe – obieg Braytona-Joule'a; Pompy ciepłe - obieg Joule'a. • Wprowadzenie, BHP, analiza błęd pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Indykowanie sprężarki tłokowej, analiza wykresów indykatorowych.	
Wprowadzenie do techniki	K_W08, K_K06
• Technika jako całokształt środków i czynności obejmujących działalność ludzką związaną z wytwarzaniem środków materialnych. • Rozwój techniki i cywilizacji. Rys historyczny. • Maszyny jako podstawowe elementy procesów produkcyjnych. Maszyna jako system złożony. Elementy maszyn, napędy maszyn. • Procesy projektowo-konstrukcyjne. Wybory koncepcji, dobór cech geometrycznych i materiałowych. • Ogólne zasady konstrukcji. Rodzaje zapisu konstrukcji. Systemy CAD. Wybrane zespoły maszynowe • Proces wytwórczy. Metody i techniki wytwarzania. Odlewnictwo, spawalnictwo, przeróbka plastyczna, obróbka ubytkowa, przetwórstwo tworzyw sztucznych. • Kształtowanie cech materiałowych. Systemy montażowe. Systemy CAM. • Mechanizacja i automatyzacja maszyn i procesów produkcyjnych. Manipulatory i roboty przemysłowe. • Czujniki pomiarowe, elementy sterujące, sterowniki programowalne. • Techniki informatyczne. Systemy zautomatyzowane. Układy mechatroniczne. • Wybrane najnowsze osiągnięcia techniki i technologii (dokonane przez studentów).	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04
• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Zapoznanie z poprawną techniką wykonania ćwiczeń z zakresu wybranego przez studentów sportu indywidualnego. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.	
Wytrzymałość materiałów 1	K_W03, K_U07
• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a, prawo zmiany objętości. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia - energia odkształcenia sprężystego. • Wyteżenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń rozciągania, energii odkształcenia sprężystego – Beltramięgo, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky'ego. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Kolokwium. • Statyczna próba rozciągania, ścisła próba rozciągania. • Statyczna próba ściskania, próba udarności. • Badania twardości metali. • Tensometria oporowa. • Tensometria optyczna. • Modelowe badania elastooptyczne. • Zailczenie.	
Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	K_W11, K_U13
• Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. 14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • QFD. FMEA. SPC. Badanie zdolności jakościowej maszyny i procesu. • Modele i nagrody zarządzania jakością. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Diagram Ishikawy • Analiza Pareto-Lorenta • Karta kontrolna X-R • Drzewo decyzyjne • Analiza FMEA • Ocena ryzyka zawodowego • Badanie satysfakcji klientów - ankieta.	
Zarządzanie jakością w logistyce	K_W11
• Ocena jakości procesów logistycznych, narzędzia zarządzania jakością • Zarządzanie jakością zgodnie z ISO-9001 • Dokumentacja systemu zarządzania jakością • Wskaźniki jakości w logistyce	
Zarządzanie procesami logistycznymi	K_W11
• Istota procesów w zarządzaniu logistycznym • Identyfikacja i klasyfikacja procesów logistycznych • Aspekty logistyczne w tworzeniu wartości • Poprawa jakości procesów	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W11, K_U16
• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i moduły produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczebności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczenie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię.	
Zarządzanie środowiskowe	K_W11, K_U16
• Wprowadzenie; Związki gospodarki społeczeństwa i środowiska. Podstawowe pojęcia w SZŚ; • Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Geneza i istota norm ISO	

serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm; • Struktura i treść normy PN-EN ISO 14001:2015; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015 • Systemy zarządzania środowiskowego w organizacji. • Wskaźniki środowiskowych efektów działalności. • Ocena oddziaływania przedsięwzięć na środowisko. Oddziaływanie przedsiębiorstwa na środowisko. • Ocena oddziaływania na środowisko - OOS. • Wymagania i obowiązki wynikające z przepisów ochrony środowiska. • Czyste technologie, Czystsza Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP). Inne programy ochrony środowiska. • Ustawa (20 lipca 2017 r.)- Prawo wodne. Pozwolenia wodno-prawne. • Najlepsze dostępne praktyki w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietowanie (Ecolabel). • Ochrona przed hałasem i wibracjami. • Gospodarka odpadami. Ekonomia w ochronie środowiska. • Sprawdzian. • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń, Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji). Analiza aktualnych działań pro-środowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej. Opracowanie programu środowiskowego. Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. Prezentacje i zaliczenie.

Zarządzanie łańcuchem dostaw	K_W11
• Istota, cele i zasady zarządzania łańcuchem dostaw • Szkoły zarządzania łańcuchem dostaw, poziomy ich integracji • Strategia obsługi klientów w łańcuchu dostaw • Pomiar sprawności i efektywności łańcuchów dostaw	
Zintegrowane systemy zarządzania	K_W11
• Istota i funkcje procesu zarządzania logistycznego • Założenia i koncepcje zintegrowanego zarządzania logistycznego • Koncepcja logistycznie zorientowanego zarządzania przedsiębiorstwem	

3.5. J - Systemy zarządzania jakością produkcji, niestacjonarne

3.5.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	105 ECTS
Łączna 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	161 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	91 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1134&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.5.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KI	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KI	Ekologia	18	0	0	0	18	2	N	
1	KW	Fizyka	18	18	0	0	36	5	N	
1	KW	Grafika inżynierska 1	9	0	0	0	9	2	N	
1	FB	Matematyka 1	18	18	0	0	36	5	T	
1	KI	Mikroekonomia	9	9	0	0	18	2	T	
1	KI	Podstawy zarządzania	18	9	0	0	27	3	T	
1	KW	Prawo gospodarcze	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Technologia informacyjna 1	9	0	0	0	9	2	N	
1	KW	Wprowadzenie do techniki	9	0	0	0	9	1	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	10	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 1			171	64	0	0	235	30	3	0
2	KW	Fizyka metali	9	0	9	0	18	2	N	
2	KW	Grafika inżynierska 2	18	0	0	18	36	4	N	
2	KI	Makroekonomia	9	9	0	0	18	3	T	
2	KI	Marketing	18	9	0	0	27	3	N	
2	FB	Matematyka 2	18	18	0	0	36	6	T	
2	KO	Mechanika ogólna 1	18	9	0	0	27	3	N	
2	KI	Technologia informacyjna 2	0	0	9	0	9	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	10	0	0	10	1	N	
2	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	18	0	0	9	27	3	T	

2	KI	Zarządzanie środowiskowe	18	9	0	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 2			126	64	18	27	235	30	3	0
3	KI	Informatyka	18	0	18	0	36	4	T	
3	DJ	Język angielski 1	0	18	0	0	18	2	N	
3	KO	Materiały konstrukcyjne 1	18	0	9	0	27	2	N	
3	KW	Metrologia i systemy pomiarowe	18	0	18	0	36	3	N	
3	KI	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	FB	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	9	18	0	0	27	4	T	
3	KW	Systemy CAD	9	0	18	0	27	2	N	
3	KO	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	18	0	18	0	36	4	N	
3	KW	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	9	0	9	9	27	3	N	
3	KO	Wytwarzalność materiałów 1	18	9	0	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 3			117	45	90	9	261	32	2	0
4	KI	Badania operacyjne	9	9	9	0	27	4	T	
4	KI	Bazy danych	9	0	9	0	18	3	N	
4	KI	Finanse i rachunkowość	9	9	0	0	18	2	N	
4	DJ	Język angielski 2	0	18	0	0	18	2	N	
4	KI	Logistyka w przedsiębiorstwie	9	9	0	0	18	2	N	
4	KW	Podstawy konstrukcji maszyn 1	18	0	0	18	36	4	T	
4	KI	Podstawy robotyki	9	0	18	0	27	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	9	0	9	0	18	2	N	
4	KO	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	9	0	9	0	18	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	18	0	9	0	27	3	N	
4	KW	Termodynamika	9	0	9	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 4			108	45	72	18	243	28	2	0
5	KI	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	9	0	9	0	18	3	N	
5	DJ	Język angielski 3	0	18	0	0	18	2	N	
5	KW	Mechanika płynów	9	0	9	0	18	3	N	
5	KI	Normalizacja i certyfikacja	9	0	0	9	18	2	N	
5	KI	Podstawy sztucznej inteligencji	9	0	9	0	18	2	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KI	Procesy produkcyjne	9	0	0	18	27	3	T	
5	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	9	9	0	0	18	2	N	
5	KO	Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	18	0	9	0	27	3	N	
5	KI	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	9	9	0	0	18	2	T	
5	KI	Zarządzanie procesowe	9	18	0	0	27	4	T	
Sumy za semestr: 5			90	54	36	27	207	31	3	0
6	KI	Czystsza produkcja i recykling	9	0	0	9	18	3	N	
6	DJ	Język angielski 4	0	18	0	0	18	3	T	
6	KI	Kontrola i badania nieniszczące	9	0	18	0	27	3	N	
6	KW	Maszyny technologiczne	18	0	9	0	27	3	N	
6	KI	Metody statystyczne w zarządzaniu jakością	9	0	9	0	18	2	N	
6	KW	Podstawy eksploatacji i niezawodności	9	0	0	9	18	2	N	
6	KW	Systemy CAM	0	0	18	0	18	2	N	
6	KI	Systemy zarządzania jakością	9	18	0	0	27	5	T	
6	KI	Systemy zarządzania środowiskiem EMAS	9	18	0	0	27	4	T	
6	KI	Współrzędnościowe techniki pomiarowe	9	0	9	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 6			81	54	63	18	216	29	3	0
7	KI	Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych (J)	9	0	0	18	27	4	N	
7	KI	Komputerowe wspomaganie standaryzowanych systemów zarządzania	9	0	18	0	27	4	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	9	9	2	N	
7	KI	Projektowanie i wdrażanie standaryzowanych systemów zarządzania	9	0	0	18	27	6	T	

7	KI	Systemy zarządzania bezpieczeństwem	9	0	0	18	27	6	T	
7	KI	Zarządzanie technologią i transferami	9	9	0	0	18	4	N	
Sumy za semestr: 7			45	9	18	63	135	31	2	0
8	KO	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	DJ	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	9	0	0	9	1	N	
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	9	1	N	
8	KI	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	18	18	12	N	
Sumy za semestr: 8			9	9	0	18	36	29	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			747	344	297	180	1568	240	19	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.5.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	26 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	415 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	58
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	26 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	170 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	25
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	72 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	386 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	36
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	283 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1134&C=2020>

3.5.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1134&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U08, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia mechanizacji i automatyzacji. Rola manipulatorów i robotów w mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. • Układy sterowania dyskretnego. Teoria Boola, relacje, prawa , aksjomaty • Elementy sterowania w pneumatyce i hydraulice, analogia elektryczna • Synteza automatu kombinacyjnego modelowanie w środowisku FluidSim • Synteza automatu sekwencyjnego, modelowanie w środowisku FluidSim • Sterowniki PLC podstawy programowania LD • Realizacja automatu kombinacyjnego- synteza, programowanie sterownika PLC • Realizacja automatu sekwencyjnego z wykorzystaniem języka LD na sterowniku PLC • Pozycjonowanie dowolne. • Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania • Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna • Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny • Realizacja pracy układów siłowników z wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego 	
Badania operacyjne	K_W01, K_U05, K_K05

<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym Programowanie liniowe Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu o teorię grafów Genetyczne algorytmy optymalizacyjne Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane Projekt informatyczny polegający na stworzeniu aplikacji realizującej wybraną, zaawansowaną metodę optymalizacyjną 	K_W16, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych. Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) Zastosowanie SQL do realizacji kwerend Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń 	K_W10, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni. 	K_W09
<ul style="list-style-type: none"> Czysta Produkcja - idea, pojęcia związane, elementy Czystej Produkcji. Czyste technologie. Narzędzia realizacyjne strategii CP. Opracowanie projektu CP. Przykłady projektów CP. Zasadnicze pojęcia związane z problematyką recyklingu. Zagadnienia analizy cyklu życia. Podstawowe techniki przetwarzania odpadów – segregacja, rozdrabnianie, klasyfikacja, sortowanie, zagęszczanie – konstrukcja maszyn i urządzeń. Recykling tworzyw sztucznych – rodzaje tworzyw sztucznych, metody recyklingu, przykłady wyrobów wykonywanych z recyklatów. Recykling samochodów – odzyskiwanie materiałów z karoserii, silników, akumulatorów, katalizatorów, opon, płynów technicznych – zastosowanie recyklatów w budowie samochodów. Recykling odpadów opakowaniowych w Polsce i na świecie. Recykling baterii. Recykling sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Opracowanie projektu dla wybranego wyrobu pod względem: specyfikacji materiałów użytych do jego wykonywania oraz zastosowanych technologii produkcji, analizy cyklu życia, oceny możliwości i zasadności recyklingu materiałowego bądź surowcowego, określenia sposobu wykorzystania recyklatu, zaproponowania bardziej proekologicznej konstrukcji oraz technologii produkcji. 	K_W10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe pojęcia, zakres i prawa ekologii. Czynniki ekologiczne. Ekologia populacji. Charakterystyka ekosystemu. Ekologia wód słodkich. Ekologia morza. Ekologia środowisk lądowych. Bariery rozwoju cywilizacji. Charakterystyka zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb. Promieniowanie jonizujące i efekt cieplarniany. Problemy demograficzne świata. Wpływ zanieczyszczeń na zdrowie człowieka. Choroby cywilizacyjne. Ekorozwój i ekologiczny model rozwoju. Badania zagrożeń środowiska – monitoring i edukacja ekologiczna. 	K_W11, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do modułu. Sprawozdawczość finansowa. Podstawy prawne rachunkowości. Konta księgowe i zasady ich funkcjonowania. Budowa zakładowego planu kont. Ewidencja księgowa - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Charakterystyka i ewidencja aktywów trwałych i obrotowych. Pomiar i ewidencja kosztów. Pomiar i prezentacja wyniku finansowego, wersje rachunku zysków i strat. Zaliczenie. Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składnik bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja aktywów obrotowych. Ewidencja kosztów. Pomiar wyniku finansowego. Zaliczenie. Krótkoterminowe decyzje finansowe przedsiębiorstwa - zarządzanie kapitałem obrotowym. Długoterminowe decyzje finansowe przedsiębiorstwa - działalność inwestycyjna. Metody oceny efektywności inwestycji. Źródła finansowania działalności przedsiębiorstwa 	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy mechaniki klasycznej i relatywistycznej - dynamika układów punktów materialnych. Praca, energia, moc. zasady zachowania pędu i energii relatywistycznej. Drgania i fale mechaniczne. Podstawy akustyki. Podstawowe prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne. Zjawiska transportu - tarcie wewnętrzne, przewodnictwo cieplne, elektryczne i dyfuzja Elementy fizyki współczesnej i jądrowej 	K_W02, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego Fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, budowa atomu Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej) Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i nadprzewodniki Fazy krystaliczne: równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej Przepływ ciepła w metalach i stopach Przewodnictwo elektryczne metali i stopów Właściwości magnetyczne metali i stopów Zjawiska termoelektryczne Przemiany fazowe ze stanu ciekłego w stan stały 	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> Dokumentacja techniczna wyrobu: formaty arkuszy, tabliczki, podziałki, linie rysunkowe, pismo techniczne. Metody rzutowania (europejska i amerykańska). Rysunek złożeniowy i wykonawczy przedmiotu. Rzut prostokątne w rysunkach technicznych, przedstawienie przedmiotów w widokach, przekrojach, kładach. Wymiarowanie. Zapis. Zasady rozmieszczania. Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie gwintów i połączeń gwintowych, połączeń wpustowych i wielowypustowych. Podstawowe wiadomości o tolerancjach i pasowaniach. Tolerowanie wymiaru. Tolerancja kształtu i położenia. Oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni, powłok oraz obróbki cieplnej. Rysowanie elementów przekładni zębatych i pasowych. Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie wału, koła pasowego, koła zębatego. Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie połączeń nitowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych. Wykorzystanie programu AutoCAD w rysunku technicznym. 	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn. Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD. 	K_W16, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łączące. Operatory logiczne, relacyjne. Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. 	

Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Procedury, funkcje i moduly. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript.	
Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych (J)	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Historyczny aspekt zabezpieczania informacji. Złożoność procesu zabezpieczania. Poziom bezpieczeństwa. Funkcje nienaruszalności informacji, Usługi informacyjne – charakterystyka Charakterystyka jakości usług informacyjnych. • Zagrożenie bezpieczeństwa. Usługi ochrony. Schematy mechanizmów ochrony. Formy ataków na informacyjne systemy komputerowe. Polityka bezpieczeństwa. Strategie bezpieczeństwa. Plany ochrony danych. • Kryptograficzne metody ochrony informacji wykorzystywane w usługach informacyjnych. Zapewnienie poufności z zastosowaniem szyfrowania konwencjonalnego i niekonwencjonalnego. Uwierzytelnianie i sygnatury cyfrowe. Funkcje uwierzytelniające. Sumy kontrolne. Funkcje haszujące. • Bezpieczeństwo zasobów lokalnych. Aspekt dostępu zdalnego do zasobów lokalnych. Architektura Internetu. Strefy DMZ. Ściany ogniowe. Jakościowe podejście do bezpieczeństwa danych i ich przetwarzania • Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. Wirtualne sieci prywatne. Bezpieczeństwo w handlu elektronicznym. • Analiza ruchu sieciowego. Diagnostyka sieci. Kryptografia symetryczna. Kryptosystemy asymetryczne. Podpis cyfrowy • Metody realizacji usług ochrony informacji. Polityka bezpieczeństwa • Zabezpieczanie komunikacji poczty elektronicznej, www i innych usług informacyjnych. Aspekt jakości i bezpieczeństwa usług informacyjnych w e-biznesie • Rozwiązania systemowe w komponowaniu środowisk informatycznych 	
Język angielski 1	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępstwa, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinie. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne. 	
Język angielski 2	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne. 	
Język angielski 3	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadnywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji. 	
Język angielski 4	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przesłanki i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przesłanki. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przesłanki. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwyczajni ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. 	
Komputerowe wspomaganie standaryzowanych systemów zarządzania	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do komputerowego zarządzania w systemach standaryzowanych • Norma ISO 9001, Wymagania ISO 14001:2004 • Charakterystyka obiegu dokumentów w systemach zarządzania. • Systemy papierowe i hybrydowe. • Systemy elektroniczne obiegu dokumentacji. • Zalety oraz wady wspomaganie komputerowego standaryzowanych systemów zarządzania. • Charakterystyka systemów informatycznych i informacyjnych. • Systemy klasy MRP - charakterystyka oraz ich rozwój. • Systemy klasy MRP II i MRP II CL , APICS i systemy MRP II • Systemy klasy ERP/ MRP III • Test • Wprowadzenie, zajęcia organizacyjne. • Komputerowy system wspomaganie zarządzania jakością SAP ERP /QM • Komputerowy system wspomaganie zarządzania jakością SAP QM - , omówienie danych podstawowych • SAP QM , tworzenie danych podstawowych, plany kontroli, cechy kontrolne. • SAP QM , tworzenie danych podstawowych, plany kontroli, cechy kontrolne. • SAP QM - generowanie partii kontrolnych. • SAP QM - Rejestracja wyników kontroli , wydanie decyzji użycia. • Wprowadzenie do systemu NND Integrum. • System komputerowy wspomaganie systemy zarządzania. NND Integrum – struktura systemu • System komputerowy wspomaganie systemy zarządzania. NND Integrum – Zarządzanie dokumentacją, audyty, działania korygujące i zapobiegawcze • Zaliczenie 	
Kontrola i badania nieniszczące	K_W07
<ul style="list-style-type: none"> Badania wizualne. • Badania penetracyjne. • Badania magnetyczno-proszkowe. • Metoda prądów wirowych. Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. • Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Badania prądami wirowymi. Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. 	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W11, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki. • 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. • 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. • 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. • 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. • 7. Projektowanie systemów logistycznych. • 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych. 	
Makroekonomia	K_W10, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe pojęcia i kategorie makroekonomii • Systemy ekonomiczne. Gospodarka rynkowa versus gospodarka centralnie planowana • Rachunek dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego - analiza mnożników Keynesa • Pieniądze i system pieniężny. Bank centralny i jego rola w gospodarce • Pojęcie i funkcje budżetu państwa oraz polityka fiskalna • Model IS-LM • Rynek pracy i bezrobocie • Inflacja, jej typy oraz przyczyny i skutki • Cykl koniunkturalny a wzrost gospodarczy • Handel międzynarodowy i jego funkcje we współczesnej gospodarce światowej • Główne zagadnienia makroekonomii w ujęciu współczesnych szkół i nurtów teoretycznych • Państwo a gospodarka rynkowa. Problemy interwencjonizmu państwowego • PKB, PNB, DN, klasyfikacja, rola znaczenie oraz sposoby obliczania 	

• Mnożniki Keynesa - analiza krótkookresowa determinant popytu globalnego • System pieniężny i bankowy oraz polityka monetarna • Budżet, dochody, wydatki budżetu państwa oraz polityka fiskalna • Problemy bezrobocia i inflacji • Polityka gospodarcza państwa w gospodarce zamkniętej i otwartej • Wzrost gospodarczy a cykl koniunkturalny • Współczesne problemy gospodarki światowej

Marketing K_W11, K_K06

• Istota i struktura marketingu. Marketing a cele działania organizacji. Orientacje biznesowe w działalności przedsiębiorstwa. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Koncepcja marketingu mix - istota i zakres. Zależności między narzędziami marketingu mix. • Badania marketingowe jako źródło wiedzy o rynku i konsumentach. Pojęcie i istota badań marketingowych. Klasyfikacje badań marketingowych. Proces realizacji badań marketingowych i jego etapy. Wykorzystanie badań marketingowych w prognozowaniu zjawisk rynkowych. • Segmentacja jako narzędzie wyboru rynku docelowego. Istota segmentacji rynku. Kryteria segmentacji rynku. Wybór rynku docelowego. Postępowanie nabywców na rynku. Potrzeby ludzkie, ich hierarchia. Konsument i jego cechy. Proces podejmowania decyzji wyboru i zakupu. Znaczenie zachowania nabywców dla projektowania strategii marketingowych przedsiębiorstwa. • Produkt jako element marketingu. Miejsce i funkcje produktu w marketingu. Klasyfikacje produktu. Strategia produktu. Kształtowanie struktury asortymentowej produktu. Cykl życia produktu i jego regulowanie. Marka jako element polityki produktu. Ochrona prawna marki. Opakowanie, oznakowanie produktu. • Cena jako instrument marketingu. Miejsce i funkcje cen w marketingu. Metody kształtowania cen w przedsiębiorstwie. Strategie cenowe. Zależności pomiędzy ceną a jakością produktu. Zmiany i różnicowanie cen. • Dystrybucja jako system udostępniania produktu na rynku. Pojęcie i funkcje dystrybucji. Kanaly dystrybucji. Pośrednicy w kanałach dystrybucji. Rodzaje dystrybucji. Formy organizacyjne dystrybucji towarów: handel detaliczny, handel hurtowy. Logistyka marketingowa. • Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Instrumenty aktywizacji sprzedaży. Funkcja i rodzaje reklamy. Promocja uzupełniająca i jej narzędzia. Sprzedaż osobista. Public relations – kształtowanie stosunków z otoczeniem. Sponsoring. • Zarządzanie marketingowe przedsiębiorstwem. Określenie misji i celów przedsiębiorstwa. Plan marketingowy. Wdrażanie i organizacja marketingu w firmie. Kontrola efektywności działań marketingowych

Maszyny technologiczne K_W09, K_U13

• Definicja i rodzaje maszyn, Wielkości charakterystyczne maszyn, Przepływ informacji, energii i materiałów w maszynie, Cechy techniczno-użytkowe maszyny. • Układ funkcjonalny maszyny Układ roboczy maszyny, Kształtowanie powierzchni, Ruchy w maszynie, Podział ruchów, Ruchy kształtowania, Ruchy podziałowe, Ruchy nastawcze, Ruchy skrawania, Układ kształtowania maszyny, Układ konstrukcyjny maszyny, Podstawowe zespoły maszyn, Zespoły zabezpieczające i ochronne maszyny, Układ kinematyczny maszyny. • Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwytowe, Tokarki tarczowe, Tokarki karuzelowe, Tokarki rewolwerowe, Automaty tokarskie. • Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wiertarki rewolwerowe, Wiertarki wielowrzecionowe, Gwinciarzki. • Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe, Frezarki wzdłużne, Frezarki koparki. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. • Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. Przegięgarki: Cechy charakterystyczne, Odmianny przegięgarek. • Szlifarki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Szlifierki ostrzarki, Obrabiarki do osiekowania i docierania. • Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki ultradźwiękowe. • Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Szlifierki Reishauera, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona. • Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC, Szlifierki CNC, Obrabiarki do kół zębatych CNC, Centra obróbkowe CNC. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.

Matematyka 1 K_W01

• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotomiczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.

Matematyka 2 K_W01

• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.

Materiały konstrukcyjne 1 K_W06, K_U06

• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały inżynierskie - metale, polimery, ceramika, kompozyty – wpływ budowy wewnętrznej na charakterystyczne właściwości; obszary zastosowania • Warunki pracy i mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów: pęknięcie kruche i ciągliwe, zmęczenie cieplne i mechaniczne, pelzanie, korozja i zużycie tribologiczne • Właściwości mechaniczne materiałów - zasady doboru materiałów inżynierskich • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali. • Techniczne stopy żelaza: stal niestopowa i stopowa, staliwo, żeliwo • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna • Stopy metali nieżelaznych • Materiały spiekane i ceramiczne, materiały polimerowe i kompozytowe

Mechanika ogólna 1 K_W02, K_W03, K_U07

• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Wektor momentu siły względem bieguna i osi. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia, • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowne ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. • Kolokwium. • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu brył. • Równowaga przestrzennego układu bryły i układu brył, równowaga układu podpartego w łożyskach. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizm płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu brył jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Kolokwium.

Mechanika płynów K_W02, K_U07

• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienia, temperatura i ich interpretacja fizyczna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Zasada zachowania masy: różne

postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu- równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnienie przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtl'a, zwięzka Venturii'ego, kryza ISA, Rotametr. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne Pomiar prędkości sondą Prandtl'a i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczanie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyny przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francisca. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowosymetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływ laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. • Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulentny. Statystyczny opis turbulencji. Reynoldsofsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływów w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Płyn nieniuetonowskie. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja). Przepływy gazu lepkiego w przewodach: przepływ adiabatywny i izotermiczny. Zabłokowanie przewodu.	
Metody statystyczne w zarządzaniu jakością	K_W11
• Istota statystyki, statystyczny opis zbioru danych, wnioskowanie statystyczne • Metody kontroli. Statystyczna kontrola odbiorcza. Statystyczne sterowanie procesem (SPC) • Zdolność jakościowa maszyny i procesu. Karty kontrolne i ich charakterystyka • Matematyczne modelowanie procesów wytwarzania. Programy randomizowane. • Projektowanie eksperymentów (DoE). Programy dwu i trójpoziomowe • Istota i kryteria optymalizacji procesów wytwarzania. Optymalizacja na podstawie modelu matematycznego • Optymalizacja bez znajomości modelu matematycznego. Optymalizacja wielokryterialna • Badanie zdolności maszyny i procesu • Projekt i analiza karty kontrolnej • Modelowanie procesu wytwarzania przy wykorzystaniu planu kompletnego zdeterminowanego dwupoziomowego z uwzględnieniem skutków interakcji • Modelowanie procesu wytwarzania przy wykorzystaniu planu kompletnego zdeterminowanego trójpoziomowego • Optymalizacja procesu metodą przejścia po gradientach • Optymalizacja procesu metodą sympleksów	
Metrologia i systemy pomiarowe	K_W04, K_W07, K_U09
• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i oddziaływalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiar chropowatości powierzchni.	
Mikroekonomia	K_W10, K_K05
• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne. • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży. • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej • Modele konkurencji rynkowej • Równowaga mikroekonomiczna • Alternatywne teorie przedsiębiorstwa • Rynki czynników produkcji • Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu • Rynek pracy i płace • Rynek informacji • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa • Podstawowe teorie ekonomiczne • Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny • Analiza krzywej możliwości produkcyjnych • Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej • Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczenie równowagi rynkowej • Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa • Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku. • Funkcja produkcji i czynniki produkcji • Marginalna analiza maksymalizacji zysku • Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych • Rynek pracy i płace • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa	
Normalizacja i certyfikacja	K_W14
• Pojęcie i zakres działalności normalizacji. • Historia normalizacji. Dokumenty regulujące działalność normalizacyjną oraz typy norm. Normalizacja krajowa - Ustawa o normalizacji. • Normy w gospodarce rynkowej. Zasady opracowywania i zatwierdzania norm. Klasyfikacja i oznaczanie norm. • Normalizacja zakładowa. Rola i miejsce normalizacji w systemach zarządzania. • Praktyczne opracowywanie norm zakładowych – zasady, ramowy układ elementów, redagowanie. • Normalizacja międzynarodowa i europejska. Procesy integracyjne i znaczenie norm. • Harmonizacja techniczna i normalizacja w Unii Europejskiej. Procesy dostosowawcze. • Normy dotyczące akredytacji i certyfikacji. Struktura i treść norm. Przewodniki ISO dotyczące badań, oceny i certyfikacji. • Szczegółowe zasady akredytacji laboratoriów, personelu, jednostek certyfikujących wyroby i systemy jakości. Procedura akredytacyjna. Uprawnienia i obowiązki wynikające z akredytacji. • Zasady certyfikowania wyrobów. Procedura certyfikacji. Dyrektywy techniczne nowego podejścia UE. Dyrektywa maszynowa. • Certyfikacja obowiązkowa i dobrowolna. Zasady używania i znakowania znakiem CE. Wzajemne uznawanie certyfikatów. • Opracowanie przykładu normy (zakładowej lub PN) wybranego lub wskazanego wyrobu, - analiza obiektu normalizacji, zebranie koniecznych danych - projekt ogólny normy: spis treści, rysunki, tablice, załączniki - projekt szczegółowy normy: klasyfikacja, oznaczenia, treść.	
Ochrona własności intelektualnej	K_W15
• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego	
Podstawy eksploatacji i niezawodności	K_W09, K_U15
• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn, klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych • Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużycia, charakterystyka różnych rodzajów zużycia • Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia • Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych • Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów • Badanie zużycia w obecności ścierniwa • Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka • Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścieni tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Planowanie remontów maszyn	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W03, K_W06, K_U14
• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczeniowe. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpustowych, wielowpustowych, kołkowych i sworzniowych. Normalizacja części i parametrów tych części. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe. • Zagadnienia smarowania. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Nośność spoczynkowa i ruchowa, łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe tarczowe, łupkowe. Sprzęgła ciernie: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego w napędach. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni czarnej i cięgnowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatych. Prawa zazębienia. Koła z zębami o zarysach ewolwentowych. Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.	

Podstawy robotyki	K_W04, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie, pojęcia podstawowe i definicje: automat, automatyzacja, manipulator, robot, robotyzacja, podziały i zastosowanie. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Podział układów regulacji, rodzaje regulatorów. Rodzaje robotów, manipulatorów z uwagi na stosowane napędy: elektryczne, pneumatyczne, hydrauliczne. Elementy składowe i budowa robotów, podstawowe układy robotów • Klasyfikacja i systematyzacja robotów na podstawie własności geometrycznych, budowy oraz obszaru zastosowań • Wybrane przetworniki wielkości fizycznych. Chwytaaki, klasyfikacja chwytaków. Roboty w technologii pneumatycznej, wybrane elementy napędowe i sterujące • Tworzenie stanowiska roboczego w środowisku wirtualnym • Programowanie robotów w środowisku Roboguide przy użyciu edytora(Simul. Program Editor) proste pozycje i ścieżki • Programowanie robotów przemysłowych w Roboguide -tworzenie ścieżek kołowych i po łuku.(Circular Arc). • Programowanie robotów przemysłowych w środowisku Roboguide- tworzenie ścieżek na podstawie obrazu CAD i automatyczne generowanie programu. • Nauka układu narzędziowego (Tool Frame) oraz użytkownika (User Frame) na rzeczywistym robocie • Tworzenie programu oraz zapisywanie współrzędnych pozycji robota w programie. 	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W17, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Metody wnioskowania. Wnioskowanie - sformułowanie zadania, składnia i semantyka języka logiki, budowa systemu automatycznego wnioskowania. Wnioskowanie jako zadanie przeszukiwania przestrzeni, strategię przeszukiwania w głąb i w szerz. • Podstawy sztucznych sieci neuronowych. Biologiczne podstawy neurokomputingu, podstawowy model neuronu i sieci neuronowej. Podstawowe reguły uczenia sieci neuronowych (z nauczycielem – reguła delta i bez nauczyciela – reguła Hebba). Podstawowe algorytmy uczenia sieci neuronowej. Samoorganizujące się sieci neuronowe Kohonena: podstawowy algorytm Self Organizing Map. Sieci neuronowe ze sprzężeniem zwrotnym: sieci Hopfielda i Hamminga Praktyczne zastosowania sieci neuronowych do rozwiązywania zadań: klasyfikacji, klasteryzacji, prognozowania, przetwarzania i rozpoznawanie obrazów, w automatyce. • Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. • Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. • Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz Kohonena. • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. • Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań). 	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Rola i zadania zarządzania. Zasady zarządzania strategiczne. • Pojęcie i klasyfikacje zarządzania..Funkcje zarządzania. Planowanie. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Motywowanie. Podejmowanie decyzji kierowniczych • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Prawo nauki organizacji i zarządzania • Zaliczenie przedmiotu. Praca pisemna. 	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Poznanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych 	
Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. 	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk 	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie 	
Prawo gospodarcze	K_W14, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców. 	
Procesy produkcyjne	K_U08, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp. • Proces produkcyjny i wytwórczy • Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji • Dokumentacja techniczna • Analiza przebiegu procesu produkcyjnego • Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu 	
Projektowanie i wdrażanie standaryzowanych systemów zarządzania	K_W14
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do wdrażania SSZ. • Wdrażanie ISO 9001. • Wdrażanie ISO 14001 • Wdrażanie EMAS metodą EMASeasy • Wdrażanie PN 18001 • Wdrażanie HACAP i ISO 22000 • Wdrażanie ISO 17025 i GLP • Wdrażanie ISO/TS 16949 i AS 9100 • Integracja systemów zarządzania PASS 99 Etapy wdrażania i certyfikowania standaryzowanych systemów zarządzania • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń • Założenie hipotetycznej organizacji; Założenia odnośnie struktury organizacyjnej, uprawnień i obowiązków • Opracowanie zarządzania o wdrażaniu ZSZ, harmonogramu wdrażania • Polityka zintegrowana. Księga zintegrowana- spis treści. • Struktura dokumentacji. Szata graficzna dokumentacji. Zawartość treściowa dokumentacji. Procedury, instrukcje • Procedury i instrukcje • Wstępna identyfikacja procesów i sporządzenie listy procedur/instrukcji. Mapa procesów. • Opracowanie procedury nadzoru nad dokumentami. • Aspekty środowiskowe. Identyfikacja, ocena • Opracowanie procedury identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych • Identyfikacja stanowisk. Wybór metody i ocena ryzyka zawodowego. • Opracowanie procedury Oceny ryzyka zawodowego • Opracowanie mapy relacji pomiędzy dokumentami systemowymi • Planowanie auditów wewnętrznych. Wniosek certyfikacyjny. • Zaliczenie i omawianie prac. 	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_U02, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do przedmiotu. Istota i zadania rachunku kosztów. Rachunek kosztów w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Pojęcie, zakres, klasyfikacja kosztów. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Rachunek kosztów w układzie rodzajowym. Pomiar kosztów. Koszty według miejsc ich powstawania. Rozliczanie kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Grupowanie kosztów i ich powiązanie z rachunkiem zysków i strat. Zaliczenie. • Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie. 	

Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> • Elementy kombinatoryki. Definicja prawdopodobieństwa. Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa. Schemat Bernoulliego. Zmienne losowe. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej. Przykłady dyskretnych i ciągłych zmiennych losowych. Niezależność zmiennych losowych. Momenty zmiennej losowej. • Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Rozkłady warunkowe. Elementy statystyki opisowej. Populacja, próba, rozkład empiryczny, dystrybuanta empiryczna. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w statystyce: normalny, jednostajny, t Studenta, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Parametry opisu populacji i próby. 	
Systemy CAD	K_W08, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do systemu CATIA, podstawy modelowania bryłowego w oparciu o wyciągnięcie profilu. Tworzenie dokumentacji technicznej 2D • Modelowanie elementów cienkościennych (powłokowych), tworzenie skomplikowanych szkiców, modelowanie brył obrotowych • Tworzenie elementów z żebrami, modelowanie elementów z użyciem przeciągnięcia profilu po ścieżce, wykonywanie dokumentacji technicznej tego typu elementów • Modelowanie elementów z użyciem wyciągnięcia wieloprzekrojowego • Modelowanie elementu typu odukwka, modelowanie elementów z gwintem • Modelowanie elementu z użyciem dodatkowej geometrii konstrukcyjnej • Zaliczenie przedmiotu 	
Systemy zarządzania bezpieczeństwem	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo pracy. Terminologia. Straty przedsiębiorstwa związane z niewłaściwym zarządzaniem bhp. Podstawowe przepisy prawne dotyczące bhp. Cele wdrażania systemu zarządzania bhp. Definicja i rodzaje wypadków przy pracy. Postępowanie w sytuacji wystąpienia wypadku. Związane przepisy prawne. Dokumentowanie wypadków przy pracy i chorób zawodowych. • Strategia i polityka bhp. Wpływ postawy kierownictwa na bhp. Odpowiedzialności w zakresie bhp. Ustalanie celów zadań oraz ocena realizacji polityki bhp. Informacja w zarządzaniu bhp. Procedury pracy i instrukcje stanowiskowe. Dokumentacja operacyjna. Plan na wypadek katastrofy. Zapewnienie zgodności z przepisami prawnymi. • Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego. Rodzaje zagrożeń. Poziomy ryzyka zawodowego. Zdarzenia potencjalnie wypadkowe. Informacja o ryzyku dla pracownika. Metody oceny ryzyka zawodowego: metoda klasyczna, metoda grafu, metoda risk score, metoda risk assessment score. Norma PN-N 18002. • Urządzenia techniczne jako źródło zagrożeń. Nadzór nad urządzeniami technicznymi. Dyrektywa maszynowa 98/37/WE. Systemy ostrzegawcze i awaryjne. Gotowość operacyjna urządzeń technicznych. Urządzenia poddostawowe. Bezpieczna organizacja pracy. Nadzorowanie pracy podwykonawców. Prace szczególnie niebezpieczne. Znakowanie maszyn, urządzeń, materiałów i miejsc niebezpiecznych. Znaki i barwy bezpieczeństwa. Czynniki szkodliwe i uciążliwe w miejscu pracy. Środki ochrony indywidualnej. • Audyty bhp. Zasady prowadzenia audytów. Kwalifikacje audytorów. Metody audytów. Przygotowanie audytu – dokumenty i zapisy. Przeprowadzanie audytów - zasady. Dokumentowanie audytu. • Człowiek jako element systemu zarządzania bhp. System szkoleń z zakresu bhp. Badania lekarskie. Ergonomia a bezpieczeństwo pracy. Kultura bezpieczeństwa pracy. Promowanie zasad bezpiecznej pracy. • Przegląd wymagań normy PN-N 18001. Projektowanie dokumentacji i wdrażanie systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy według normy PN-N 18001. • Badanie okoliczności wypadków i określanie wniosków powypadkowych. • Opracowanie procedury postępowania w sytuacji wystąpienia wypadku. • Opracowanie planu na wypadek katastrofy. • Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego. Przygotowanie informacji o ryzyku zawodowym dla pracowników. • Opracowanie procedury identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka zawodowego. • Opracowanie polityki bhp. • Audit bhp. Opracowanie listy pytań kontrolnych do audytu bhp. Przeprowadzenie audytu, zapisanie niezgodności i opracowanie raportu z audytu. • Współzawodnictwo – opracowanie zasad konkursu i kryteriów oceny wydziałów pod względem bhp. • Analiza normy PN-N 18001 pod względem wymaganej dokumentacji systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy. • Identyfikowanie niezgodności z normą PN-N 18001. • Analiza przepisów prawnych dotyczących bhp dla wybranej branży. 	
Systemy zarządzania jakością	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Norma ISO 9000 – podstawy i terminologia. • 12 kwestii podstawowych ISO 9000 • ISO 9001 – wymagania rozdz 4-6 • Norma ISO 9001 – wymagania rozdz 7-8 • Norma ISO9004 – doskonalenie • Norma ISO 19011 – auditowanie • Identyfikacja i mapowanie procesów, ocena procesów. Projektowanie procesów i ich walidacja • Rodzaje i struktura dokumentów. Polityka jakości • Księga, procedury, karty procesów, instrukcje • Badanie wymagań i satysfakcji klientów • Zadania kierownictwa i pracowników. Zarządzanie infrastrukturą i warunkami pracy • Projektowanie wyrobów – przeglądy, weryfikacja, walidacja • Dostawy i dostawcy – kartoteki, oceny, wskaźniki. Inne systemy zarz. jakością • Wdrażanie i certyfikacja, korzyści • Test • Wprowadzenie i omówienie wymagań; założenie hipotetycznego zakładu; charakterystyka działalności zakładu • Projekt zarządzania o wdrażaniu systemu jakości. • Projekt check listy (fragment) zgodności z ISO 9001 i ocena aktualnego systemu. • Projekt harmonogramu wdrażania SZJ z uwzględnieniem faz i szkoleń. • Projekt umowy z konsultantem zewnętrznym. Zakres obowiązków konsultanta. • Projekt Polityki Jakości. • Identyfikacja procesów. Mapa procesów. Struktura dokumentacji. • Projekt algorytmu i procedury i/lub karty procesu. • Projekt elementów księgi jakości. • Przygotowanie wniosku o certyfikację SZJ. • Symulacje audytów wewnętrznych • Podsumowanie, zaliczenie 	
Systemy zarządzania środowiskiem EMAS	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie; Istota EMAS, EMAS I, EMAS II, EMAS III, różnice z ISO 14001 • Podstawowe wymagania w systemach EMAS • System EMAS w Polsce – zarys funkcjonowania EMAS III • Podstawy prawne i kwestie wstępne • Przepisy ogólne (cel, definicje), rejestracja organizacji – rozdział I i II EMAS III • Obowiązki zarejestrowanych organizacji, zasady mające zastosowanie do organów właściwych – rozdział III i IV EMAS III • Weryfikatory środowiskowi – rozdział V EMAS III • Jednostki akredytujące i jednostki licencjonujące – rozdział VI EMAS III • Zasady mające zastosowanie do państw członkowskich, zasady mające zastosowanie do komisji, przepisy końcowe – rozdziały VII, VIII i IX EMAS III • Załącznik I EMAS III - przegląd środowiskowy • Załącznik II - Wymogi dotyczące systemu zarządzania środowiskowego oraz dodatkowe zagadnienia, które organizacje wdrażające EMAS mają uwzględnić • Załącznik III - wewnętrzny audyt środowiskowy • Załącznik IV - sprawozdawczość w zakresie środowiska • Załącznik V, VI, VII i VIII - logo emas, informacje wymagane do rejestracji, oświadczenie weryfikatora środowiskowego, tabela korelacji; Wdrażanie EMAS III - Świat i Polska • Test • Wprowadzenie i omówienie etapów wdrażania EMAS metodyka EMAS Easy z podziałem na ćwiczenia. • Prezentacja lokalizacji organizacji • Bilans wejść – wyjść • Projekt ankiety pracowniczej • Projekt ekomap • Projekt procedury identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych i jej realizacja. FLIPO • Projekt ekokart • Projekt Polityki środowiskowej • Projekt programu środowiskowego • Projekt deklaracji środowiskowej • Wypełnienie wniosku o rejestrację • Podsumowanie i zaliczenie • Zaliczenie 	
Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	K_W06, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąt w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądaną i niepożądaną postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrabiana. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania • Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałowych ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczanie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrabianej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania. 	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie.Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne 	

metody spawania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie rysunków, modeli, rdzennic, rdzeni, przekrój formy. • Projektowanie układów wlewowych, dobór skrzynek formierskich. Opracowanie technologii wykonania formy.	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W04, K_U17
• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrystalicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsów lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania naczyń cylindrycznych. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego.	
Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	K_W04, K_U17
• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, w tym przetwórcze; stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa. Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania. Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno - fizycznego polimerów. Zaliczenie • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych. Ocena właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych • Wyznaczanie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych za pomocą plastometru. Ocena skurczu wyprasek wtryskowych/ wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych - 1 • Ocena skurczu wyprasek wtryskowych/ wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych - 2. Ocena dokładności kształtowo-wymiarowej wyrobów formowanych w technologii termoformowania. Parametry reologiczne tworzywa przy wytłaczaniu. Zaliczenie	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Spawanie gazowe. Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG.	
Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	K_W13, K_U17, K_K06
• Proces produkcyjny i proces technologiczny. Typy produkcji • Normowanie procesów technologicznych • Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę • Zasady ustalania części podczas obróbki. Dokładność obróbki części maszyn • Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP. Struktura procesu technologicznego • Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatkach. Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytów obróbkowych • Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczzonego przedmiotu. Błąd zamocowania • Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi	
Technologia informacyjna 1	K_W04
• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. • Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. • Arkusze kalkulacyjne: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Algorytmy i sposoby ich zapisu. Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Równania nieliniowe. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. Pisanie plików skryptowych, Obliczenia symboliczne. • Baza danych • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne.	
Technologia informacyjna 2	K_U02
• System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej. • MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści. • Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura. • MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver. • MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport. • Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wypełnianie macierzy – iteracje. • Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, rzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematu. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją.	
Termodynamika	K_W02, K_W05
• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Energia, formy energii, przekształcenia energii; Substancja, ilość substancji, liczba Avogadra; Zamknięty i otwarty system termodynamiczny; Stan termodynamiczny, zmienna termodynamiczna, ciśnienie, temperatura, funkcje stanu, równowaga, Zerowa Zasada Termodynamiki; Przemiana termodynamiczna, zjawiska quasi-statyczne, proces termodynamiczny, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, p-T; Opis stanu: równanie stanu, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości. • Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, prawo Fouriera, równanie przewodzenia jednowymiarowego, konwekcja, prawo Newtona, konwekcja swobodna i wymuszona, przenikanie ciepła, promieniowanie termiczne, emisja i absorpcja promieniowania; Działania mechaniczne, praca mechaniczna, praca granicy systemu, niemechaniczne formy pracy; I Zasada Termodynamiki; Bilans energetyczny układu przepływowego, entalpia, praca techniczna. • Energia cieplna i entalpia: Ciepło właściwe gazów - półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, praca i ciepło przemian charakterystycznych; Obiegi: praca i ciepło obiegu, obiegi lewo i prawobrzeżne - właściwości i funkcje, silniki cieplne, pompy ciepła, sprawność i współczynnik wydajności obiegu. • Procesy odwracalne i nieodwracalne, źródła nieodwracalności, praca w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, odwracalny cykl Carnota, sprawność i współczynnik wydajności obiegów nieodwracalnych, jakość źródeł energii, termodynamiczna skala temperatury; II Zasada Termodynamiki: silniki cieplne – sformułowanie Kelvina-Plancka, pompy cieplne – sformułowanie Clausiusa, perpetuum mobile; Entropia i jej właściwości: nierówność Clausiusa, definicja entropii, zmiana entropii systemu, bilans entropii - przenoszenie i generowanie entropii, układ T-s, zasada wzrostu entropii, fizyczny sens entropii, zastosowania pojęcia entropii; Układ T-s dla gazów doskonałych: entropia gazów doskonałych; przemiany charakterystyczne, przemiana izentropowa. • Gazowe urządzenia energetyczne: obiegi porównawcze, techniczne znaczenie obiegu Carnota; Silniki: silniki tłokowe – obiegi: Otto–Beau de Rochas, Diesla, Seilgera–Sabathe, silniki przepływowe – obieg Braytona-Joule'a; Pompy cieplne - obieg Joule'a. • Wprowadzenie, BHP, analiza błęd pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Indykowanie sprężarki tłokowej, analiza wykresów indykatorowych.	
Współrzędnościowe techniki pomiarowe	K_W07
• Podstawy, zasada działania i budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych oraz optycznych urządzeń pomiarowych • Współrzędnościowe pomiary odchyłek kształtu i położenia prowadzone z zastosowaniem współrzędnościowych maszyn pomiarowych • Współrzędnościowe pomiary odchyłek kształtu i położenia prowadzone z zastosowaniem optycznych urządzeń pomiarowych • Pomiary	

elementów typu łopátka turbiny oraz korpus z zastosowaniem stykowych oraz bezstykowych współrzędnościowych urządzeń pomiarowych • Pomiary kół zębatach z zastosowaniem stykowych oraz bezstykowych współrzędnościowych urządzeń pomiarowych	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Wytrzymałość materiałów 1	K_W03, K_U07
• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów–statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a, prawo zmiany objętości. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Wytyczenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky'ego. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Kolokwium. • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych – analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności. • Zginanie proste – wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra. • Kolokwium.	
Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	K_W11, K_U13
• Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem.14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • QFD. FMEA. SPC. Badanie zdolności jakościowej maszyny i procesu. • Modele i nagrody zarządzania jakością. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Diagram Ishikawy • Analiza Pareto-Lorenta • Karta kontrolna X-R • Drzewo decyzyjne • Analiza FMEA • Ocena ryzyka zawodowego • Badanie satysfakcji Klientów - ankietą.	
Zarządzanie procesowe	K_W11
• Definicja i cechy procesu: proces, właściciel procesu, dostawcy i klienci wew. i zew., cele zarządzania procesami, elementy procesów • Klasyfikacja procesów: Procesy główne i pomocnicze, podprocesy, procesy a wartość dodana, różnorodność procesów w przedsiębiorstwach, identyfikacja procesów, powiązania między procesami • Cele i mierniki procesów: jakie powinny być cele, jak mierzyć ich osiągnięcie w procesach, ranking procesów, dojrzałość procesów • Wizualizacja procesów: graficzna prezentacja procesów, stosowane symbole, sposoby wizualizacji • Dokumentowanie procesów: stosowane dokumenty, procedury, instrukcje, karty przepływu procesów, dokumentacja elektroniczna • Monitorowanie procesów: metody monitorowania, zbieranie danych, analiza i wykorzystywane narzędzia, wyposażenie do monitorowania i pomiarów procesów i nadzór nad nim, działania zapobiegawcze • Doskonalenie procesów – wdrażanie 5S: cele wdrożenia, etapy, korzyści, przykłady praktyczne • Doskonalenie procesów – TPM: ocena stanu parku maszynowego, jego wpływ na niezawodność procesów, doskonalenie, utrzymywanie • Mapowanie strumienia wartości: graficzna prezentacja przepływu strumienia wartości w firmie, sposoby prezentacji stanu faktycznego, stosowane symbole graficzne • Zasady prowadzenia analizy mapy przepływu strumienia wartości. • Doskonalenie przepływu strumienia wartości: możliwości eliminacji strat w procesie, sposoby graficznej prezentacji stanu pożądanego • Problemy w procesach produkcyjnych i ich rozwiązywanie: zbieranie danych z funkcjonowania procesów, analiza danych, identyfikacja niezgodności, poszukiwanie przyczyn źródłowych niezgodności, podejmowanie działań korygujących • Zastosowanie metody oceny ważności i stopnia rozwoju procesów do identyfikacji procesów do doskonalenia • Certyfikacja procesów: cel certyfikacji procesu, narzędzi wykorzystywane do certyfikacji, wyznaczanie punktów pomiarowych, zbieranie i analiza danych, kiedy proces jest certyfikowany • Procesy w standaryzowanych systemach zarządzania: podejście procesowe w normach ISO 9001, ISO 14001 i PN-N18001, procesy identyfikowane w systemach zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem • Ogólna analiza wybranego przedsiębiorstwa • Identyfikacja procesów i opracowanie sekwencji procesów • Opracowanie mapy procesów • Określanie celów procesów, kryteriów oraz mierników oceny procesów • Opracowanie algorytmów dla wybranych procesów • Mapowanie strumienia wartości • Ocena systemu pomiarowego	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W11, K_U16
• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i modułu produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczebności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczenie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię. Obliczenia liczby środków transportu wewnętrznego.	
Zarządzanie środowiskowe	K_W11, K_U16
• Wprowadzenie; Związki gospodarki społeczeństwa i środowiska. Podstawowe pojęcia w SZŚ; • Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm. • Struktura; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2005 • Systemy zarządzania środowiskowego w organizacji. Wskaźniki środowiskowych efektów działalności. • Ocena oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko. Oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko. • Czyste technologie, Czysta Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP), • Najlepsze dostępne praktyki w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietowanie (Ecolabel) • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji)	

• Analiza aktualnych działań środowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej • Opracowanie instrukcji identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. Sporządzanie Polityki Środowiskowej; • Opracowanie programu środowiskowego • Opracowanie listy procedur, procedury lub instrukcji SZS np. postępowania na wypadek awarii itp • Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. • Prezentacje i Zaliczenie

Zarządzanie technologią i transferami

K_W11

• Istota i znaczenie technologii. Strategie rozwoju technologii. Efektywność technologii. Technologia a produkt. • Zarządzanie technologią. Transfer technologii. • Samoocena technologii. Ocena wpływu środowiskowego technologii. Ocena produkowanego wyrobu. Maszynowa FMEA. Analiza SWOT dla technologii.

3.6. I - Informatyka i predykcyjne utrzymanie ruchu, niestacjonarne

3.6.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	105 ECTS
Łączna 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	144 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	91 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1132&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.6.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KI	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KI	Ekologia	18	0	0	0	18	2	N	
1	KW	Fizyka	18	18	0	0	36	5	N	
1	KW	Grafika inżynierska 1	9	0	0	0	9	2	N	
1	FB	Matematyka 1	18	18	0	0	36	5	T	
1	KI	Mikroekonomia	9	9	0	0	18	2	T	
1	KI	Podstawy zarządzania	18	9	0	0	27	3	T	
1	KW	Prawo gospodarcze	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Technologia informacyjna 1	9	0	0	0	9	2	N	
1	KW	Wprowadzenie do techniki	9	0	0	0	9	1	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	10	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 1			171	64	0	0	235	30	3	0
2	KW	Fizyka metali	9	0	9	0	18	2	N	
2	KW	Grafika inżynierska 2	18	0	0	18	36	4	N	
2	KI	Makroekonomia	9	9	0	0	18	3	T	
2	KI	Marketing	18	9	0	0	27	3	N	
2	FB	Matematyka 2	18	18	0	0	36	6	T	
2	KO	Mechanika ogólna 1	18	9	0	0	27	3	N	
2	KI	Technologia informacyjna 2	0	0	9	0	9	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	10	0	0	10	1	N	
2	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	18	0	0	9	27	3	T	
2	KI	Zarządzanie środowiskowe	18	9	0	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 2			126	64	18	27	235	30	3	0
3	KI	Informatyka	18	0	18	0	36	4	T	
3	DJ	Język angielski 1	0	18	0	0	18	2	N	
3	KO	Materiały konstrukcyjne 1	18	0	9	0	27	2	N	

3	KW	Metrologia i systemy pomiarowe	18	0	18	0	36	3	N	
3	KI	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	FB	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	9	18	0	0	27	4	T	
3	KW	Systemy CAD	9	0	18	0	27	2	N	
3	KO	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	18	0	18	0	36	4	N	
3	KW	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	9	0	9	9	27	3	N	
3	KO	Wytrzymałość materiałów 1	18	9	0	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 3			117	45	90	9	261	32	2	0
4	KI	Badania operacyjne	9	9	9	0	27	4	T	
4	KI	Bazy danych	9	0	9	0	18	3	N	
4	KI	Finanse i rachunkowość	9	9	0	0	18	2	N	
4	DJ	Język angielski 2	0	18	0	0	18	2	N	
4	KI	Logistyka w przedsiębiorstwie	9	9	0	0	18	2	N	
4	KW	Podstawy konstrukcji maszyn 1	18	0	0	18	36	4	T	
4	KI	Podstawy robotyki	9	0	18	0	27	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	9	0	9	0	18	2	N	
4	KO	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	9	0	9	0	18	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	18	0	9	0	27	3	N	
4	KW	Termodynamika	9	0	9	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 4			108	45	72	18	243	28	2	0
5	KI	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	9	0	9	0	18	3	N	
5	KI	Inteligentne systemy przemysłowe	9	0	9	0	18	2	N	
5	DJ	Język angielski 3	0	18	0	0	18	2	N	
5	KW	Mechanika płynów	9	0	9	0	18	3	N	
5	KI	Podstawy sztucznej inteligencji	9	0	9	0	18	2	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KI	Procesy produkcyjne	9	0	0	18	27	3	T	
5	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	9	9	0	0	18	2	N	
5	KO	Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	18	0	9	0	27	3	N	
5	KI	Wprowadzenie do programowania	9	0	18	0	27	4	T	
5	KI	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	9	9	0	0	18	2	T	
Sumy za semestr: 5			90	36	63	18	207	31	3	0
6	KI	Analiza i wizualizacja danych	18	0	18	0	36	5	T	
6	KI	Informatyczna obsługa klientów	9	0	18	0	27	3	N	
6	KI	Inżynieria oprogramowania	9	0	18	0	27	3	N	
6	DJ	Język angielski 4	0	18	0	0	18	3	T	
6	KW	Maszyny technologiczne	18	0	9	0	27	3	N	
6	KI	Niezawodność i predykcyjne utrzymanie ruchu	18	0	18	0	36	6	T	
6	KW	Podstawy eksploatacji i niezawodności	9	0	0	9	18	2	N	
6	KI	Sieci komputerowe	9	0	9	0	18	2	N	
6	KW	Systemy CAM	0	0	18	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 6			90	18	108	9	225	29	3	0
7	KI	Informatyczne systemy wsparcia produkcji CMMS/MES	9	0	9	0	18	3	N	
7	KI	Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych (I)	9	0	0	18	27	6	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	9	9	2	N	
7	KI	Sztuczna inteligencja w predykcyjnym utrzymanie ruchu	9	0	18	0	27	6	T	
7	KI	Technologie internetowe	9	0	18	0	27	5	N	
7	KI	Zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi	9	0	0	9	18	4	T	
Sumy za semestr: 7			45	0	45	36	126	31	2	0
8	KO	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	DJ	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	9	0	0	9	1	N	

8	KW	Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	9	1	N	
8	KI	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	18	18	12	N	
Sumy za semestr: 8			9	9	0	18	36	29	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			756	281	396	135	1568	240	19	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.6.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	26 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	405 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	57
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	24 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	123 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	31
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	90 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	75 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	31
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	251 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1132&C=2020>

3.6.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1132&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Analiza i wizualizacja danych	K_W16, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> Infrastruktura informatyczna dla analizy i wizualizacji danych – podstawy systemów klasy Business Intelligence, hurtowni danych, usług analitycznych i OLAP. Metody analizy danych: statystyczne, eksploracyjne i inne. Statystyczne metody analizy danych: Analiza wariancji (ANOVA - analysis of variance), jednoczynnikowa analiza wariancji, analiza regresji – liniowej i nieliniowej, analiza skupień, analiza korelacji, analiza dyskryminacyjna, analiza szeregów czasowych, analiza kanoniczna, analiza danych przy użyciu metody resampling'u. Analiza danych za pomocą tabel przestawnych w MS Excel. Pola obliczeniowe w tabelach przestawnych. Grupowanie i filtrowanie danych w tabelach i wykresach przestawnych. Wykresy i raporty przestawne jako narzędzia do wizualizacji danych Zastosowanie narzędzi Microsoft Query do analizy i filtrowania danych. Zastosowanie narzędzi Microsoft Query do tabel przystawnych. Eksploracyjne metody analizy danych. Podstawowe metody i narzędzia eksploracji danych: analiza dyskryminacyjna, regresja logistyczna, sieci neuronowe: wielowarstwowy perceptron, Kohonena, Hamminga, drzewa decyzyjne, rozmyta analiza skupień, metody ewolucyjne Zadania eksploracji danych: klasyfikacja, grupowanie, predykcja. Przykłady zastosowań i rozwiązań w zarządzaniu relacjami z klientami. Wizualizacja danych za pomocą histogramów w MS Excel Analiza danych w arkuszach kalkulacyjnych MS Excel. Funkcje finansowe, statystyczne, daty i czasu do analizy danych. Tworzenie zaawansowanych formuł, przetwarzanie informacji z zewnętrznych źródeł danych. Analiza scenariuszowa (Scenariusze oraz analiza Co jeśli?). Wizualna prezentacja danych. Dobór formy prezentacji do celu (trendy, różnice, związki). Sporządzanie wykresów danych. Tworzenie kombinacji wykresów. Tabele i raporty przestawne. Pola obliczeniowe w tabelach przestawnych. Grupowanie i filtrowanie danych, zmiana typu obliczeń. Tworzenie wykresów przestawnych, zmiana układu i typu wykresu. Prowadzenie analiz inwestycyjnych. Analiza decyzyjna (drzewa decyzyjne) Przygotowywanie i analiza statystyk opisowych. Wykorzystanie dodatku do arkusza MS Excel Analiza danych. Używanie narzędzia Kreator sum warunkowych. Przeprowadzanie analiz wartości wariancji dla listy danych ANOVA. Znajdowanie korelacji pomiędzy dwoma zestawami danych. Analiza eksploracyjna: klasyfikacja i grupowanie danych za pomocą sieci neuronowych 	
Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U08, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> Pojęcia mechanizacji i automatyzacji. Rola manipulatorów i robotów w mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. Układy sterowania dyskretnego. Teoria Boola, relacje, prawa, aksjomaty Elementy sterowania w pneumatyce i hydraulice, analogia elektryczna Synteza automatu 	

kombinacyjnego modelowanie w środowisku FluidSim • Synteza automatu sekwencyjnego, modelowanie w środowisku FluidSim • Sterowniki PLC podstawy programowania LD • Realizacja automatu kombinacyjnego- synteza, programowanie sterownika PLC • Realizacja automatu sekwencyjnego z wykorzystaniem języka LD na sterowniku PLC • Pozycjonowanie dowolne. • Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działani • Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna • Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny • Realizacja pracy układów siłownikówz wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego	
Badania operacyjne	K_W01, K_U05, K_K05
• Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych • Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym • Programowanie liniowe • Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu teorii grafów • Genetyczne algorytmy optymalizacyjne • Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane. • Projekt informatyczny polegający na stworzeniu aplikacji realizującej wybraną, zaawansowaną metodę optymalizacyjną	
Bazy danych	K_W16, K_U12
• Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych. • Określenie zapotrzebowania na informacje. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U10
• Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni.	
Ekologia	K_W10, K_K02
• Podstawowe pojęcia, zakres i prawa ekologii. Czynniki ekologiczne. Ekologia populacji. Charakterystyka ekosystemu. Ekologia wód słodkich. Ekologia morza. Ekologia środowisk lądowych. Bariery rozwoju cywilizacji. Charakterystyka zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb. Promieniowanie jonizujące i efekt cieplarniany. Problemy demograficzne świata. Wpływ zanieczyszczeń na zdrowie człowieka. Choroby cywilizacyjne. Ekorozwój i ekologiczny model rozwoju. Badania zagrożeń środowiska – monitoring i edukacja ekologiczna.	
Finanse i rachunkowość	K_W11, K_U11
• Wprowadzenie do modułu. Sprawozdawczość finansowa. Podstawy prawne rachunkowości. Konta księgowe i zasady ich funkcjonowania. Budowa zakładowego planu kont. Ewidencja księgowa - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Charakterystyka i ewidencja aktywów trwałych i obrotowych. Pomiar i ewidencja kosztów. Pomiar i prezentacja wyniku finansowego, wersje rachunku zysków i start. Zaliczenie. • Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składniki bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja aktywów obrotowych. Ewidencja kosztów. Pomiar wyniku finansowego. Zaliczenie. • Krótkoterminowe decyzje finansowe przedsiębiorstwa - zarządzanie kapitałem obrotowym. Długoterminowe decyzje finansowe przedsiębiorstwa - działalność inwestycyjna. Metody oceny efektywności inwestycji. Źródła finansowania działalności przedsiębiorstwa	
Fizyka	K_W02
• Podstawy mechaniki klasycznej i relatywistycznej-dynamika układów punktów materialnych. Praca, energia, moc. zasady zachowania.pęd i energia relatywistyczna • Drgania i fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Podstawowe prawa elektromagnetyzm. Fale elektromagnetyczne • Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne ,elektryczne i dyfuzja • Elementy fizyki współczesnej i jądrowej	
Fizyka metali	K_W02, K_U06
• Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, budowa atomu • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrycy w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i nadprzewodniki • Fazy krystaliczne; równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Przepływ ciepła w metalach i stopach • Przewodnictwo elektryczne metali i stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • Zjawiska termoelektryczne • Przemiany fazowe ze stanu ciekłego w stan stały	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_U09, K_U15
• Dokumentacja techniczna wyrobu: formaty arkuszy, tabliczki, podziały, linie rysunkowe, pismo techniczne. Metody rzutowania (europejska i amerykańska). Rysunek złożeniowy i wykonawczy przedmiotu. • Rzuty prostokątne w rysunkach technicznych, przedstawienie przedmiotów w widokach, przekrojach, kładach. • Wymiarowanie. Zapis. Zasady rozmieszczania. • Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie gwintów i połączeń gwintowych, połączeń wpustowych i wielowypustowych. • Podstawowe wiadomości o tolerancjach i pasowaniach. Tolerowanie wymiaru. • Tolerancja kształtu, położenia. Oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni, powłok oraz obróbki cieplnej. • Rysowanie elementów przekładni zębatych i pasowych. Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie wału, koła pasowego, koła zębatego. Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie połączeń nitowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych. • Wykorzystanie programu AutoCAD w rysunku technicznym.	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_U09, K_U15
• Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD.	
Informatyczna obsługa klientów	K_W11
• Elektroniczna obsługa klienta – podstawowe pojęcia, stopnie zaawansowania, podstawowe korzyści wynikające z wdrożenia systemu (korzyści biznesowe, korzyści techniczne). Zagadnienia globalizacji procesów gospodarczych i kształtowania się społeczeństwa informacyjnego, rola Internetu w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa. • Zasady nowoczesnych form organizacji pracy oraz modyfikacje struktur zarządzania w organizacjach gospodarczych stymulowane rozwojem sieci komputerowych. Gromadzenie, przetwarzanie oraz prezentacja informacji dotyczących klientów firmy • Technologia CRM (Customer Relationship Management), cele wdrożenia CRM w firmie, zmiany, jakich można oczekiwać w firmie w wyniku zastosowania CRM, sposób implementacji tego systemu. Programy lojalnościowe • Nowoczesne systemy	

wspomagające obieg dokumentów w firmie, najistotniejsze moduły związane z elektroniczną obsługą dokumentów, rodzaje interfejsów. Zastosowania wersji internetowej: dynamiczne wsparcie pracy działu obsługi klienta, działu handlowego, innych działów w centrali firmy, oddziałów zamiejscowych. Automatyzacja działu sprzedaży: cele, funkcjonowanie, automatyzacja, przykłady automatyzacji • Bankowość Internetowa: fazy rozwoju usług bankowych w Internecie, bezpieczeństwo transakcji elektronicznych, przyszłościowe produkty w bankowości internetowej • Wprowadzenie do systemu ISOF HEUTHES. Moduł administracji systemem ISOF. Obsługa modułu Sprzedaż (stanowisko: Sprzedawca) realizacja sprzedaży określonych produktów i wystawianie faktury VAT, faktury korygującej, paragonu, faktury pro-forma. Wyszukiwanie wystawionych wcześniej dokumentów według różnych kryteriów (za miesiąc, rok, według typu faktury czy jednostki organizacyjnej). Definiowanie cenników produktów i przypisanie cen do wybranych kontrahentów. Eksport danych do arkusza kalkulacyjnego. • Moduł Logistyka (stanowisko: pracownik Działu Handlowego) - tworzenie oferty, na jej podstawie generowanie zamówienia od klienta, sprawdzanie możliwości realizacji zamówienia, realizacja w postaci wystawienia dokumentu WZ, generowanie nowego zamówienia wewnętrznego będącego podstawą nowego zamówienia zewnętrznego, wystawienie faktur zakupowych. Wykonanie analizy rotacji towarów według zadanych kryteriów (dla magazynu, producenta, dostawcy) • Moduł DMS (Document Management System) - definiowanie drzewa dokumentów, nadawanie pracownikom uprawnień do poszczególnych obiektów w drzewie dokumentów, elektroniczne obiegi dokumentów w firmie obejmujące podstawowe procesy biznesowe (obsługa sprzedaży, poczty, itp.), raporty o obiegach oraz uprawnieniach. • CRM Operacyjny (stanowisko: Specjalista ds. Sprzedaży) - wprowadzanie poszczególnym pracownikom listy „aktywności” do wykonania (planowane spotkania, prezentacje, rozmowy telefoniczne, itp.). Powiązanie dokumentów z DMS z odpowiednimi „aktywnościami”. Wprowadzanie nowych „aktywności” do wcześniej zdefiniowanych obiegów elektronicznych. CRM Analityczny (stanowisko: Prezes Zarządu) - analiza pracy działu handlowego - sporządzenie raportów: sprzedaży w danym okresie czasowym, działań związanych z wybranym kontrahentem, pracy i jej efektów dla przedstawicieli handlowych. • Podsumowanie, kontrola realizacji zadań, sprawdzian zaliczeniowy.

Informatyczne systemy wsparcia produkcji CMMS/MES	K_W11
---	-------

• Wprowadzenie do komputerowych systemów wsparcia produkcji. MES, CMMS i ERP. • Systemy MES, definicja opis i korzyści wynikające z ich wprowadzenia. • Typowe funkcje systemów MES. • Systemy CMMS definicja, opis i korzyści wynikające z ich zastosowania. • Typowe funkcje programów CMMS. • Akwizycja danych dla systemów MES i CMMS

Informatyka	K_W16, K_U14
-------------	--------------

• Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnożościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript.

Inteligentne systemy przemysłowe	K_W11
----------------------------------	-------

• Podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z akwizycją i przetwarzaniem danych w przedsiębiorstwie przemysłu 4.0. Budowa systemów informatycznych umożliwiających integrację poszczególnych procesów produkcyjnych. Zapoznanie się z narzędziami wspierającymi zarządzanie danymi oraz ich analizę w czasie rzeczywistym. • Opracowanie projektu inteligentnego systemu przemysłowego.

Inżynieria oprogramowania	K_W16
---------------------------	-------

• Podstawowe pojęcia oraz zakres dziedziny inżynierii oprogramowania • Cykl życia systemu informatycznego oraz role w procesie wytwórczym • Dobór stopnia formalizacji procesu wytwórczego – od CMMI do XP • Zasady oraz idee projektowania systemów informatycznych • Proces inżynierii wymagań – techniki i narzędzia • Analiza i projektowanie z wykorzystaniem podejść strukturalnych • Analiza i projektowanie z wykorzystaniem podejść obiektowych • Język UML architektura oraz diagramy • Testowanie systemów informatycznych • Modelowanie biznesowe z wykorzystaniem notacji Erikssona-Penkera • Zbieranie i dokumentowanie wymagań wobec systemu • Modelowanie wymagań funkcjonalnych – przypadki użycia • Stereotypy Jacobsona i diagramy analityczne • Wykorzystanie kart CRC w procesie klasyfikacji • Modelowanie struktury statycznej systemu – diagram klas • Projektowanie architektury systemu

Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych (I)	K_W14
---	-------

• Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Historyczny aspekt zabezpieczania informacji. Złożoność procesu zabezpieczania. Poziom bezpieczeństwa. Funkcje nienaruszalności informacji, Usługi informacyjne – charakterystyka Charakterystyka jakości usług informacyjnych. • Zagrożenie bezpieczeństwa. Usługi ochrony. Typy ataków. Schematy mechanizmów ochrony. Formy ataków na informacyjne systemy komputerowe. Polityka bezpieczeństwa. Strategie bezpieczeństwa. Plany ochrony danych. • Kryptograficzne metody ochrony informacji wykorzystywane w usługach informacyjnych. Zapewnienie poufności z zastosowaniem szyfrowania konwencjonalnego i niekonwencjonalnego. Uwierzelnianie i sygnatury cyfrowe. Funkcje uwierzelniające. Sumy kontrolne. Funkcje haszujące. • Bezpieczeństwo zasobów lokalnych. Aspekt dostępu zdalnego do zasobów lokalnych. Architektura Internetu. Strefy DMZ. Ściany ogniowe. Jakościowe podejście do bezpieczeństwa danych i ich przetwarzania • Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. Wirtualne sieci prywatne. Bezpieczeństwo w handlu elektronicznym. • Analiza ruchu sieciowego. Diagnostyka sieci. Kryptografia symetryczna Kryptosystemy asymetryczne Podpis cyfrowy • Metody realizacji usług ochrony informacji. Polityka bezpieczeństwa • Zabezpieczanie komunikacji poczty elektronicznej. System PGPZabezpieczanie usług www, ftp. Zabezpieczanie w e-biznesie • Rozwiązania systemów operacyjnych w komponowaniu środowisk informatycznych

Język angielski 1	K_U18
-------------------	-------

• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaje z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.

Język angielski 2	K_U18
-------------------	-------

• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnicтво. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.

Język angielski 3	K_U18
-------------------	-------

• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadzywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny.

Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.	
Język angielski 4	K_U18
• Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinny rytuał”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętać. Przepiękstwa i przestępstwa. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przepiękstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przepiękstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na trawie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W11, K_U02
• 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki. • 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. • 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. • 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. • 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. • 7. Projektowanie systemów logistycznych. • 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych.	
Makroekonomia	K_W10, K_K05
• Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe pojęcia i kategorie makroekonomii • Systemy ekonomiczne. Gospodarka rynkowa versus gospodarka centralnie planowana • Rachunek dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego - analiza mnożników Keynesa • Pieniądze i system pieniężny. Bank centralny i jego rola w gospodarce • Pojęcie i funkcje budżetu państwa oraz polityka fiskalna • Model IS-LM • Rynek pracy i bezrobocie • Inflacja, jej typy oraz przyczyny i skutki • Cykl koniunkturalny a wzrost gospodarczy • Handel międzynarodowy i jego funkcje we współczesnej gospodarce światowej • Główne zagadnienia makroekonomii w ujęciu współczesnych szkół i nurtów teoretycznych • Państwo a gospodarka rynkowa. Problemy interwencjonizmu państwowego • PKB, PNB, DN, klasyfikacja, rola znaczenie oraz sposoby obliczania • Mnożniki Keynesa - analiza krótkookresowa determinant popytu globalnego • System pieniężny i bankowy oraz polityka monetarna • Budżet, dochody, wydatki budżetu państwa oraz polityka fiskalna • Problemy bezrobocia i inflacji • Polityka gospodarcza państwa w gospodarce zamkniętej i otwartej • Wzrost gospodarczy a cykl koniunkturalny • Współczesne problemy gospodarki światowej	
Marketing	K_W11, K_K06
• Istota i struktura marketingu. Marketing a cele działania organizacji. Orientacje biznesowe w działalności przedsiębiorstwa. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Koncepcja marketingu mix - istota i zakres. Zależności między narzędziami marketingu mix. • Badania marketingowe jako źródło wiedzy o rynku i konsumentach. Pojęcie i istota badań marketingowych. Klasyfikacje badań marketingowych. Proces realizacji badań marketingowych i jego etapy. Wykorzystanie badań marketingowych w prognozowaniu zjawisk rynkowych. • Segmentacja jako narzędzie wyboru rynku docelowego. Istota segmentacji rynku. Kryteria segmentacji rynku. Wybór rynku docelowego. Postępowanie nabywców na rynku. Potrzeby ludzkie, ich hierarchia. Konsument i jego cechy. Proces podejmowania decyzji wyboru i zakupu. Znaczenie zachowania nabywców dla projektowania strategii marketingowych przedsiębiorstwa. • Produkt jako element marketingu. Miejsce i funkcje produktu w marketingu. Klasyfikacja produktu. Strategia produktu. Kształtowanie struktury asortymentowej produktu. Cykl życia produktu i jego regulowanie. Marka jako element polityki produktu. Ochrona prawna marki. Opakowanie, oznakowanie produktu. • Cena jako instrument marketingu. Miejsce i funkcje cen w marketingu. Metody kształtowania cen w przedsiębiorstwie. Strategie cenowe. Zależności pomiędzy ceną a jakością produktu. Zmiany i różnicowanie cen. • Dystrybucja jako system udostępniania produktu na rynku. Pojęcie i funkcje dystrybucji. Kanały dystrybucji. Pośrednicy w kanałach dystrybucji. Rodzaje dystrybucji. Formy organizacyjne dystrybucji towarów: handel detaliczny, handel hurtowy. Logistyka marketingowa. • Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Instrumenty aktywizacji sprzedaży. Funkcja i rodzaje reklamy. Promocja uzupełniająca i jej narzędzia. Sprzedaż osobista. Public relations – kształtowanie stosunków z otoczeniem. Sponsoring. • Zarządzanie marketingowe przedsiębiorstwem. Określenie misji i celów przedsiębiorstwa. Plan marketingowy. Wdrażanie i organizacja marketingu w firmie. Kontrola efektywności działań marketingowych	
Maszyny technologiczne	K_W09, K_U13
• Definicja i rodzaje maszyn, Wielkości charakterystyczne maszyn, Przepływ informacji, energii i materiałów w maszynie, Cechy techniczno-użytkowe maszyn. • Układ funkcjonalny maszyny Układ roboczy maszyn, Kształtowanie powierzchni, Ruchy w maszynie, Podział ruchów, Ruchy kształtowania, Ruchy podziałowe, Ruchy nastawcze, Ruchy skrawania, Układ kształtowania maszyny, Układ konstrukcyjny maszyny, Podstawowe zespoły maszyn, Zespoły zabezpieczające i ochronne maszyn, Układ kinematyczny maszyn. • Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwytowe, Tokarki tarczowe, Tokarki karuzelowe, Tokarki rewolwerowe, Automaty tokarskie. • Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wiertarki rewolwerowe, Wiertarki wielowrzecionowe, Gwinciarzki. • Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe, Frezarki wzdłużne, Frezarki kopiarzki. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. • Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. Przeciagarki: Cechy charakterystyczne, Odmianny przeciagarek. • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szliferek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Szlifierki ostrzarki, Obrabiarki do osiekowania i docierania. • Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki ultradźwiękowe. • Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Szlifierki Reishauera, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona. • Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC, Szlifierki CNC, Obrabiarki do kół zębatych CNC, Centra obróbkowe CNC. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.	
Matematyka 1	K_W01
• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotomiczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	
Matematyka 2	K_W01
• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.	
Materiały konstrukcyjne 1	K_W06, K_U06
• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały inżynierskie - metale, polimery, ceramika, kompozyty – wpływ budowy wewnętrznej na charakterystyczne właściwości; obszary zastosowania • Warunki pracy i mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów: pękanie kruche i ciągliwe, zmęczenie cieplne i mechaniczne, pelzanie, korozja i zużycie tribologiczne • Właściwości mechaniczne materiałów - zasady	

doboru materiałów inżynierskich • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali. • Techniczne stopy żelaza: stal niestopowa i stopowa, staliwo, żeliwo • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna • Stopy metali niezależnych • Materiały spiekane i ceramiczne, materiały polimerowe i kompozytowe

Mechanika ogólna 1 K_W02, K_W03, K_U07

• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Wektor momentu siły względem bieguna i osi. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia, • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowego ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowe ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. • Kolokwium. • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu brył. • Równowaga przestrzennego układu bryły i układu brył, równowaga układu podpartego w łożyskach. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu brył jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Kolokwium.

Mechanika płynów K_W02, K_U07

• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizyczna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowita. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu - równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zęzka Venturii'ego, kryza ISA, Rotamet. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczanie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyny przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francis. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczenie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowoosymetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływomierz laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. • Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulentny. Statystyczny opis turbulencji. Reynoldsofsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływów w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Płyny nieniuetonowskie. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przysiennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja). Przepływy gazu lepkiego w przewodach: przepływ adiabatyczny i izotermiczny. Zablokowanie przewodu.

Metrologia i systemy pomiarowe K_W04, K_W07, K_U09

• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odwarzalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiar chropowatości powierzchni.

Mikroekonomia K_W10, K_K05

• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne. • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży. • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej • Modele konkurencji rynkowej • Równowaga mikroekonomiczna • Alternatywne teorie przedsiębiorstwa • Rynki czynników produkcji • Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu • Rynek pracy i płace • Rynek informacji • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa • Podstawowe teorie ekonomiczne • Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny • Analiza krzywej możliwości produkcyjnych • Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej • Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczenie równowagi rynkowej • Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa • Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku. • Funkcja produkcji i czynniki produkcji • Marginalna analiza maksymalizacji zysku • Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych • Rynek pracy i płace • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa

Niezawodność i predykcje utrzymanie ruchu K_W16

• Wprowadzenie do teorii niezawodności. • Podstawowe wskaźniki niezawodnościowe i ich wykorzystanie w praktyce. • Wprowadzenie do organizacji działu Utrzymania Ruchu. • Klasyczne techniki predykcje w układach mechanicznych. • Klasyczne techniki predykcje w układach elektrycznych. • Klasyczne techniki predykcji w układach automatyki i sterowania. • Czujniki i systemy pomiarowe wielkości fizycznych. • Akwizycja danych z maszyn do systemów pomiarowych i sterujących predykcją. • Analiza danych pomiarowych maszyn. Określanie kondycji i stanu badanego układu.

Ochrona własności intelektualnej K_W15

• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego

Podstawy eksploatacji i niezawodności K_W09, K_U15

• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn, klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych • Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużycia, charakterystyka różnych rodzajów zużycia • Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia • Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych • Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów • Badanie zużycia w obecności ścierniwa • Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka • Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścieni tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Planowanie remontów maszyn

Podstawy konstrukcji maszyn 1 K_W03, K_W06, K_U14

• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w

<p>budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczeniowe. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpuustowych, wielowypustowych, kołkowych i sworzniowych. Normalizacja części i parametrów tych części. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe. • Zagadnienia smarowania. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Nośność spoczynkowa i ruchowa, łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe tarczowe, łożkowe. Sprzęgła cienne: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego w napędach. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni ciennej i cięgnowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatych. Prawa zazębienia. Koła z zębami o zarysach ewolwentowych. Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.</p>	
<p>Podstawy robotyki</p>	<p>K_W04, K_U13</p>
<p>• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe i definicje: automat, automatyzacja, manipulator, robot, robotyzacja, podziały i zastosowanie. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Podział układów regulacji, rodzaje regulatorów. • Rodzaje robotów, manipulatorów z uwagi na stosowane napędy: elektryczne, pneumatyczne, hydrauliczne. Elementy składowe i budowa robotów, podstawowe układy robotów • Klasyfikacja i systematyzacja robotów na podstawie własności geometrycznych, budowy oraz obszaru zastosowań • Wybrane przetworniki wielkości fizycznych. Chwyłaki, klasyfikacja chwytaków. • Roboty w technologii pneumatycznej, wybrane elementy napędowe i sterujące • Tworzenie stanowiska roboczego w środowisku wirtualnym • Programowanie robotów w środowisku Roboguide przy użyciu edytora(Simul. Program Editor) proste pozycje i ścieżki • Programowanie robotów przemysłowych w Roboguide -tworzenie ścieżek kołowych i po łuku.(Circular Arc). • Programowanie robotów przemysłowych w środowisku Roboguide- tworzenie ścieżek na podstawie obrazu CAD i automatyczne generowanie programu. • Nauka układu narzędziowego (Tool Frame) oraz użytkownika (User Frame) na rzeczywistym robocie • Tworzenie programu oraz zapisywanie współrzędnych pozycji robota w programie.</p>	
<p>Podstawy sztucznej inteligencji</p>	<p>K_W17, K_U16</p>
<p>• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowe. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Metody wnioskowania. Wnioskowanie - sformułowanie zadania, składnia i semantyka języka logiki, budowa systemu automatycznego wnioskowania. Wnioskowanie jako zadanie przeszukiwania przestrzeni, strategię przeszukiwania w głąb i wszerz. • Podstawy sztucznych sieci neuronowych. Biologiczne podstawy neurokomputingu, podstawowy model neuronu i sieci neuronowej. Podstawowe reguły uczenia sieci neuronowych (z nauczycielem – reguła delta i bez nauczyciela – reguła Hebba). Podstawowe algorytmy uczenia sieci neuronowej. Samoorganizujące się sieci neuronowe Kohonena: podstawowy algorytm Self Organizing Map. Sieci neuronowe ze sprzężeniem zwrotnym: sieci Hopfielda i Hamminga Praktyczne zastosowania sieci neuronowych do rozwiązywania zadań: klasyfikacji, klasteryzacji, prognozowania, przetwarzania i rozpoznawanie obrazów, w automatyce. • Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. • Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. • Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz Kohonena. • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. • Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań).</p>	
<p>Podstawy zarządzania</p>	<p>K_W11, K_K05</p>
<p>• Rola i zadania zarządzania. Zasady zarządzania strategiczne. • Pojęcie i klasyfikacje zarządzania..Funkcje zarządzania. Planowanie. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Motywowanie. Podejmowanie decyzji kierowniczych • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Prawo nauki organizacji i zarządzania • Zaliczenie przedmiotu. Praca pisemna.</p>	
<p>Praktyka dyplomowa (12 tyg.)</p>	<p>K_K01, K_K03, K_K04</p>
<p>• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych</p>	
<p>Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)</p>	<p>K_U10, K_K03, K_K04</p>
<p>• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.</p>	
<p>Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)</p>	<p>K_U10, K_K03, K_K04</p>
<p>• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk</p>	
<p>Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)</p>	<p>K_U10, K_K03, K_K04</p>
<p>• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie</p>	
<p>Prawo gospodarcze</p>	<p>K_W14, K_K02</p>
<p>• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców.</p>	
<p>Procesy produkcyjne</p>	<p>K_U08, K_U16</p>
<p>• Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp. • Proces produkcyjny i wytwórczy • Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji • Dokumentacja techniczna • Analiza przebiegu procesu produkcyjnego • Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu</p>	
<p>Rachunek kosztów dla inżynierów</p>	<p>K_U02, K_U11</p>
<p>• Wprowadzenie do przedmiotu. Istota i zadania rachunku kosztów. Rachunek kosztów w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Pojęcie, zakres, klasyfikacja kosztów. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Rachunek kosztów w układzie rodzajowym. Pomiar kosztów. Koszty według miejsc ich powstawania. Rozliczanie kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Grupowanie kosztów i ich powiązanie z</p>	

rachunkiem zysków i start. Zaliczenie. • Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.	
Sieci komputerowe	K_W11
• Podstawowe zagadnienie sieci komputerowych. Adresacja w sieci, usługi informacyjne, protokoły sieciowe • Administracyjne narzędzia sieciowe, Aplikacje wspomagające konfigurowanie sieci, sieciowe systemy operacyjne • Sieci przewodowe i bezprzewodowe, infrastruktura sieci informacyjnej • System operacyjny Linux, Instalacja serwera, konfiguracja. Usługi informacyjne konfiguracja, ustalanie dostępu do danych i usług Zabezpieczenia systemu i sieci. • Identyfikacja środowiska sieciowego. Planowanie infrastruktury środowiska informacyjnego • Instalacja systemu sieciowego. Podstawowa konfiguracja. • Dobór usług sieciowych, instalacja usług. Konfiguracja usług informacyjnych • Konfiguracja zapory sieciowej. Zabezpieczanie usług. • Konfiguracja usług informacyjnych. Testowanie serwera informacyjnego. • Wymiana danych w środowisku informacyjnym, konfiguracja ustawień według kryteriów.	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U13
• Elementy kombinatoryki. Definicja prawdopodobieństwa. Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa. Schemat Bernoulliego. Zmienne losowe. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej. Przykłady dyskretnych i ciągłych zmiennych losowych. Niezależność zmiennych losowych. Momenty zmiennej losowej. • Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Rozkłady warunkowe. Elementy statystyki opisowej. Populacja, próba, rozkład empiryczny, dystrybuanta empiryczna. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w statystyce: normalny, jednostajny, t Studenta, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Parametry opisu populacji i próby.	
Systemy CAD	K_W08, K_U05
• Wprowadzenie do systemu CATIA, podstawy modelowania bryłowego w oparciu o wyciągnięcie profilu. Tworzenie dokumentacji technicznej 2D • Modelowanie elementów cienkościennych (powłokowych), tworzenie skomplikowanych szkieletów, modelowanie brył obrotowych • Tworzenie elementów z żebrami, modelowanie elementów z użyciem przeciągnięcia profilu po ścieżce, wykonywanie dokumentacji technicznej tego typu elementów • Modelowanie elementów z użyciem wyciągnięcia wieloprzekrojowego • Modelowanie elementu typu odkuwka, modelowanie elementów z gwintem • Modelowanie elementu z użyciem dodatkowej geometrii konstrukcyjnej • Zaliczenie przedmiotu	
Sztuczna inteligencja w predykcijnym utrzymaniu ruchu	K_W11
• Sieci neuronowe • Algorytmy genetyczne i optymalizacyjne • Metody wnioskowania rozmytego • Projektowanie metod sztucznej inteligencji w aplikacjach komputerowych	
Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	K_W06, K_U17
• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania • Przekładanie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzny; charakterystyka narzędzi materiałowych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczanie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, wykańczanie odlewów. • Wykonywanie rysunków, modeli, rdzennic, rdzeni, przekrojów formy. • Projektowanie układów wlewowych, dobór skrzynek formierskich. Opracowanie technologii wykonania formy.	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W04, K_U17
• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształowe oraz ciał polikryształicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kępsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytlaczania naczyń cylindrycznego. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego.	
Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	K_W04, K_U17
• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, w tym przetwórcze; stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pvT, projektowanie przetwórstwa. Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozzmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania. Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów. Zaliczenie • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych. Ocena właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych • Wyznaczanie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych za pomocą plastometru. Ocena skurczu wyprasek wtryskowych/ wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych -1 • Ocena skurczu wyprasek wtryskowych/ wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych- 2. Ocena dokładności kształtowo-wymiarowej wyrobów formowanych w technologii termoformowania. Parametry reologiczne tworzywa przy wytłaczaniu. Zaliczenie	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Spawanie gazowe. Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG.	

Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	K_W13, K_U17, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> Proces produkcyjny i proces technologiczny. Typy produkcji Normowanie procesów technologicznych Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę Zasady ustalania części podczas obróbki. Dokładność obróbki części maszyn Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP. Struktura procesu technologicznego Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykach. Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytych obróbkowych Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczzonego przedmiotu. Błąd zamocowania Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi 	
Technologia informacyjna 1	K_W04
<ul style="list-style-type: none"> Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW. Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. Arkusze kalkulacyjne: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. Algorytmy i sposoby ich zapisu. Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Równania nieliniowe. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. Pisanie plików skryptowych, Obliczenia symboliczne. Baza danych Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne. 	
Technologia informacyjna 2	K_U02
<ul style="list-style-type: none"> System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej. MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści. Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura. MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver. MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport. Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wypełnianie macierzy – iteracje. Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, zrzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematu. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją. 	
Technologie internetowe	K_W16
<ul style="list-style-type: none"> Zagadnienia wstępne o technologiach internetowych. HTML i CSS Dynamiczne technologie PHP i JavaScript Gromadzenie danych systemu serwisu internetowego, pozyskiwanie danych, zapytania do bazy danych Prezentacja danych w serwisie, Tworzenie interfejsu użytkownika. Obsługa mechanizmów serwera za pomocą serwisu WWW. Tworzenie ram serwisu. Struktury XHTML Dynamiczne dopasowanie warstwy prezentacji w ramach serwisu CSS Mechanizmy dynamiczne w serwisie WWW - PHP, JavaScript Obsługa poligota serwisu, wymiana danych z użytkownikiem, zapis danych, pobieranie danych, prezentacja danych Tworzenie bazy danych, zapytania do bazy danych, wyszukiwanie informacji Mechanizmy zaawansowane obsługi informacji w serwisie: sesje, cookies, pewsonalizacja Interakcja serwer-strona www 	
Termodynamika	K_W02, K_W05
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Energia, formy energii, przekształcenia energii; Substancja, ilość substancji, liczba Avogadra; Zamknięty i otwarty system termodynamiczny; Stan termodynamiczny, zmiana termodynamiczna, ciśnienie, temperatura, funkcje stanu, równowaga, Zerowa Zasada Termodynamiki; Przemiana termodynamiczna, zjawiska quasi-statyczne, proces termodynamiczny, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-p, v-T; Opis stanu: równanie stanu, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości. Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, prawo Fouriera, równanie przewodzenia jednowymiarowego, konwekcja, prawo Newtona, konwekcja swobodna i wymuszona, przenikanie ciepła, promieniowanie termiczne, emisja i absorpcja promieniowania; Działania mechaniczne, praca mechaniczna, praca granicy systemu, niemechaniczne formy pracy; I Zasada Termodynamiki; Bilans energetyczny układu przepływowego, entalpia, praca techniczna. Energia cieplna i entalpia: Ciepło właściwe gazów - półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, praca i ciepło przemian charakterystycznych; Obiegi: praca i ciepło obiegu, obiegi lewo i prawobrzeżne - właściwości i funkcje, silniki cieplne, pompy ciepła, sprawność i współczynnik wydajności obiegu. Procesy odwracalne i nieodwracalne, źródła nieodwracalności, praca w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, odwracalny cykl Carnota, sprawność i współczynnik wydajności obiegów nieodwracalnych, jakość źródeł energii, termodynamiczna skala temperatury; II Zasada Termodynamiki: silniki cieplne – sformułowanie Kelvina-Plancka, pompy cieplne – sformułowanie Clausiusa, perpetuum mobile; Entropia i jej właściwości: nierówność Clausiusa, definicja entropii, zmiana entropii systemu, bilans entropii - przenoszenie i generowanie entropii, układ T-s, zasada wzrostu entropii, fizyczny sens entropii, zastosowania pojęcia entropii; Układ T-s dla gazów doskonałych: entropia gazów doskonałych, przemiany charakterystyczne, przemiana izentropowa. Gazowe urządzenia energetyczne: obiegi porównawcze, techniczne znaczenie obiegu Carnota; Silniki: silniki tłokowe – obiegi: Otto-Beau de Rochas, Diesla, Seiligera-Sabathe, silniki przepływowe – obieg Braytona-Joule'a; Pompy cieplne - obieg Joule'a. Wprowadzenie, BHP, analiza błędów pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów, wyznaczenie dynamicznej charakterystyki czujników. Wyznaczenie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. Wyznaczenie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. Indykowanie sprężarki tłokowej, analiza wykresów indykatorowych. 	
Wprowadzenie do programowania	K_W16
<ul style="list-style-type: none"> Poznanie podstaw programowania w jednym z aktualnie używanych języków obiektowych. Pokazanie różnego rodzaju podejść do problematyki pisania programów komputerowych. Zapoznanie się z systemami dokumentowania kodu i kontroli wersji. Zespołowy projekt programistyczny z podziałem zadań. 	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. 	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. 	
Wytrzymałość materiałów 1	K_W03, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-stacyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. Cztery wymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a, prawo zmiany objętości. Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Wytyczenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky'ego. Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Kolokwium. • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych – analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów. Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności. • Zginanie proste – wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych. Dwuwymiarowy stan naprężenia – zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra. • Kolokwium. 	

Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	K_W11, K_U13
<p>• Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. 14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • QFD. FMEA. SPC. Badanie zdolności jakościowej maszyny i procesu. • Modele i nagrody zarządzania jakością. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Diagram Ishikawy • Analiza Pareto-Lorenta • Karta kontrolna X-R • Drzewo decyzyjne • Analiza FMEA • Ocena ryzyka zawodowego • Badanie satysfakcji klientów - ankieta.</p>	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W11, K_U16
<p>• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska roboczego i modułu produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczbejności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczanie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię. Obliczenia liczby środków transportu wewnętrznego.</p>	
Zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi	K_W13
<p>• Charakterystyka metod zarządzania projektami • Techniki zarządzania wymaganiami w projektach informatycznych • Aspekt strategiczny systemów informatycznych • Zarządzanie ryzykiem przedsięwzięcia • Planowanie przedsięwzięcia - iteracje i wydanie • Przygotowywanie uzasadnienia biznesowego projektu, jego misji i wizji • Zbieranie wymagań za pomocą opowieści użytkownika • Modelowanie ról użytkowników systemu • Szacowanie pracochłonności opowieści użytkownika i określanie priorytetów • Planowanie wydania systemu • Planowanie iteracji</p>	
Zarządzanie środowiskiem	K_W11, K_U16
<p>• Wprowadzenie; Związki gospodarki społeczeństwa i środowiska. Podstawowe pojęcia w SZŚ; • Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm. • Struktura; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2005 • Systemy zarządzania środowiskowego w organizacji. Wskaźniki środowiskowych efektów działalności. • Ocena oddziaływania przedsięwzięć na środowisko. Oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko. • Czyste technologie, Czysta Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP), • Najlepsze dostępne praktyki w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietowanie (Ecolabel) • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji) • Analiza aktualnych działań prośrodowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej • Opracowanie instrukcji identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. Sporządzanie Polityki Środowiskowej; • Opracowanie programu środowiskowego • Opracowanie listy procedur, procedury lub instrukcji SZŚ np. postępowania na wypadek awarii itp • Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. • Prezentacje i Zaliczenie</p>	

3.7. O - Zarządzanie procesami produkcyjnymi w odlewnictwie, niestacjonarne

3.7.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	106 ECTS
Łączna 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	137 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	91 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

- związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
- kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
- rozwińnięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
- efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1294&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.7.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/	Laboratorium	Projekt/	Suma	Punkty	Egzamin	Oblig.
---------	-------	-------------	--------	------------	--------------	----------	------	--------	---------	--------

				Lektorat		Seminarium	godzin	ECTS		
1	KI	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KI	Ekologia	18	0	0	0	18	2	N	
1	KW	Fizyka	18	18	0	0	36	5	N	
1	KW	Grafika inżynierska 1	9	0	0	0	9	2	N	
1	FB	Matematyka 1	18	18	0	0	36	5	T	
1	KI	Mikroekonomia	9	9	0	0	18	2	T	
1	KI	Podstawy zarządzania	18	9	0	0	27	3	T	
1	KW	Prawo gospodarcze	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Technologia informacyjna 1	9	0	0	0	9	2	N	
1	KW	Wprowadzenie do techniki	9	0	0	0	9	1	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	10	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 1			171	64	0	0	235	30	3	0
2	KW	Fizyka metali	9	0	9	0	18	2	N	
2	KW	Grafika inżynierska 2	18	0	0	18	36	4	N	
2	KI	Makroekonomia	9	9	0	0	18	3	T	
2	KI	Marketing	18	9	0	0	27	3	N	
2	FB	Matematyka 2	18	18	0	0	36	6	T	
2	KO	Mechanika ogólna 1	18	9	0	0	27	3	N	
2	KI	Technologia informacyjna 2	0	0	9	0	9	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	10	0	0	10	1	N	
2	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	18	0	0	9	27	3	T	
2	KI	Zarządzanie środowiskowe	18	9	0	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 2			126	64	18	27	235	30	3	0
3	KI	Informatyka	18	0	18	0	36	4	T	
3	DJ	Język angielski 1	0	18	0	0	18	2	N	
3	KO	Materiały konstrukcyjne 1	18	0	9	0	27	2	N	
3	KW	Metrologia i systemy pomiarowe	18	0	18	0	36	3	N	
3	KI	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	FB	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	9	18	0	0	27	4	T	
3	KW	Systemy CAD	9	0	18	0	27	2	N	
3	KO	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	18	0	18	0	36	4	N	
3	KW	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	9	0	9	9	27	3	N	
3	KO	Wytrzymałość materiałów 1	18	9	0	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 3			117	45	90	9	261	32	2	0
4	KI	Badania operacyjne	9	9	9	0	27	4	T	
4	KI	Bazy danych	9	0	9	0	18	3	N	
4	KI	Finanse i rachunkowość	9	9	0	0	18	2	N	
4	DJ	Język angielski 2	0	18	0	0	18	2	N	
4	KI	Logistyka w przedsiębiorstwie	9	9	0	0	18	2	N	
4	KW	Podstawy konstrukcji maszyn 1	18	0	0	18	36	4	T	
4	KI	Podstawy robotyki	9	0	18	0	27	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	9	0	9	0	18	2	N	
4	KO	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	9	0	9	0	18	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	18	0	9	0	27	3	N	
4	KW	Termodynamika	9	0	9	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 4			108	45	72	18	243	28	2	0
5	KI	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	9	0	9	0	18	3	N	
5	DJ	Język angielski 3	0	18	0	0	18	2	N	
5	KI	Maszyny i urządzenia odlewnicze	9	0	9	0	18	2	N	
5	KW	Mechanika płynów	9	0	9	0	18	3	N	
5	KI	Podstawy sztucznej inteligencji	9	0	9	0	18	2	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KI	Procesy produkcyjne	9	0	0	18	27	3	T	
5	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	9	9	0	0	18	2	N	
5	KO	Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	18	0	9	0	27	3	N	

5	KI	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	9	9	0	0	18	2	T	
5	KI	Zarządzanie projektem produkcyjnym	9	0	9	9	27	4	T	
Sumy za semestr: 5			90	36	54	27	207	31	3	0
6	DJ	Język angielski 4	0	18	0	0	18	3	T	
6	KI	Kontrola i badania odlewów	9	0	18	0	27	3	N	
6	KI	Krystalizacja stopów	9	0	9	0	18	3	T	
6	KW	Maszyny technologiczne	18	0	9	0	27	3	N	
6	KI	Metody odlewania	9	0	18	0	27	4	T	
6	KI	Obróbka cieplna odlewów	9	0	9	0	18	2	N	
6	KW	Podstawy eksploatacji i niezawodności	9	0	0	9	18	2	N	
6	KI	Projektowanie odlewów CAD	9	0	18	9	36	5	N	
6	KI	Stopy odlewnicze	9	0	9	0	18	2	N	
6	KW	Systemy CAM	0	0	18	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 6			81	18	108	18	225	29	3	0
7	KI	Metody szybkiego prototypowania w odlewnictwie	9	0	9	9	27	5	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KI	Programowanie robotów do produkcji odlewniczej	9	0	18	0	27	7	T	
7	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	9	9	2	N	
7	KI	Szczupłe zarządzanie projektem jakościowym	9	0	9	9	27	5	N	
7	KI	Technologia form i rdzeni	18	0	18	0	36	7	T	
Sumy za semestr: 7			45	0	54	27	126	31	2	0
8	KO	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	DJ	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	9	0	0	9	1	N	
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	9	1	N	
8	KI	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	18	18	12	N	
Sumy za semestr: 8			9	9	0	18	36	29	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			747	281	396	144	1568	240	19	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.7.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	26 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	322 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	57
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	21 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	123 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	33
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	40 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz	75 godz.

przygotowanie do prezentacji	
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	25
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	196 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1294&C=2020>

3.7.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1294&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U08, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia mechanizacji i automatyzacji. Rola manipulatorów i robotów w mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. • Układy sterowania dyskretnego. Teoria Boola, relacje, prawa, aksjomaty • Elementy sterowania w pneumatyce i hydraulice, analogia elektryczna • Synteza automatu kombinacyjnego modelowanie w środowisku FluidSim • Synteza automatu sekwencyjnego, modelowanie w środowisku FluidSim • Sterowniki PLC podstawy programowania LD • Realizacja automatu kombinacyjnego- synteza, programowanie sterownika PLC • Realizacja automatu sekwencyjnego z wykorzystaniem języka LD na sterowniku PLC • Pozycjonowanie dowolne. • Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania • Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna • Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny • Realizacja pracy układów siłowników z wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego 	
Badania operacyjne	K_W01, K_U05, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych • Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym • Programowanie liniowe • Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu teorię grafów • Genetyczne algorytmy optymalizacyjne • Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane. • Projekt informatyczny polegający na stworzeniu aplikacji realizującej wybraną, zaawansowaną metodę optymalizacyjną 	
Bazy danych	K_W16, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych. • Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń 	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> • Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyfikacja rodzajów wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni. 	
Ekologia	K_W10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia, zakres i prawa ekologii. Czynniki ekologiczne. Ekologia populacji. Charakterystyka ekosystemu. Ekologia wód słodkich. Ekologia morza. Ekologia środowisk lądowych. Bariery rozwoju cywilizacji. Charakterystyka zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb. Promieniowanie jonizujące i efekt cieplarniany. Problemy demograficzne świata. Wpływ zanieczyszczeń na zdrowie człowieka. Choroby cywilizacyjne. Ekorozwój i ekologiczny model rozwoju. Badania zagrożeń środowiska – monitoring i edukacja ekologiczna. 	
Finanse i rachunkowość	K_W11, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do modułu. Sprawozdawczość finansowa. Podstawy prawne rachunkowości. Konta księgowo i zasady ich funkcjonowania. Budowa zakładowego planu kont. Ewidencja księgowo - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Charakterystyka i ewidencja aktywów trwałych i obrotowych. Pomiar i ewidencja kosztów. Pomiar i prezentacja wyniku finansowego, wersje rachunku zysków i start. Zaliczenie. • Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składniki bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja aktywów obrotowych. Ewidencja kosztów. Pomiar wyniku finansowego. Zaliczenie. • Krótkoterminowe decyzje finansowe przedsiębiorstwa - zarządzanie kapitałem obrotowym. Długoterminowe decyzje finansowe przedsiębiorstwa - działalność inwestycyjna. Metody oceny efektywności inwestycji. Źródła finansowania działalności przedsiębiorstwa 	
Fizyka	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy mechaniki klasycznej i relatywistycznej-dynamika układów punktów materialnych. Praca, energia, moc. zasady zachowania pędu i energia relatywistyczna • Drgania i fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Podstawowe prawa elektromagnetyzm. Fale elektromagnetyczne • Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne ,elektryczne i dyfuzja • Elementy fizyki współczesnej i jądrowej 	
Fizyka metali	K_W02, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, budowa atomu • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i nadprzewodniki • Fazy krystaliczne; równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Przepływ ciepła w metalach i stopach • Przewodnictwo elektryczne metali i stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • Zjawiska termoelektryczne • Przemiany fazowe ze stanu ciekłego w stan stały 	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentacja techniczna wyrobu: formaty arkuszy, tabliczki, podziały, linie rysunkowe, pismo techniczne. Metody rzutowania (europejska i amerykańska). Rysunek złożeniowy i wykonawczy przedmiotu. • Rzut prostokątne w rysunkach technicznych, przedstawienie przedmiotów w widokach, przekrojach, kładach. • Wymiarowanie. Zapis. Zasady rozmieszczania. • Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie gwintów i połączeń gwintowych, połączeń wpustowych i wielowypustowych. • Podstawowe wiadomości o tolerancjach i pasowaniach. Tolerowanie wymiaru. • Tolerancja kształtu, położenia. Oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni, powłok oraz obróbki cieplnej. • Rysowanie elementów 	

przekładni zębatych i pasowych. Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie wału, koła pasowego, koła zębatego. Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie połączeń nitowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych. • Wykorzystanie programu AutoCAD w rysunku technicznym.	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD. 	
Informatyka	K_W16, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> • Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, stery, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript. 	
Język angielski 1	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> • Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynnności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne. 	
Język angielski 2	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> • Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdoty. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne. 	
Język angielski 3	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> • Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji. 	
Język angielski 4	K_U18
<ul style="list-style-type: none"> • Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przeszłości i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przymkami. Przeszłości. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przeszłości. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwyczajni ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. 	
Kontrola i badania odlewów	K_W07
<ul style="list-style-type: none"> • Badania wizualne, penetracyjne, siły termoelektrycznej. • Badania magnetyczno-proszkowe. • Metoda prądów wirowych. Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. • Badania wizualne, badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Badania prądami wirowymi. Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. • Badania siły termoelektrycznej. 	
Krystalizacja stopów	K_W06
<ul style="list-style-type: none"> • Zagadnienie ogólne. Pojęcie równowagi. Siła pędna i równowagowa temperatura krystalizacji. Energia swobodna faz. • Wykresy fazowe • Zarodkowanie i wzrost kryształów • Segregacja składnika podczas krystalizacji normalnej, strefowej i z mieszanin kapieli. Krystalizacja i klasyfikacja eutektyk. • Rodzaje krystalizacji i kształtowanie pierwotnej struktury odlewów • Wpływ oddziaływania ochładzalników na głębokość zabielenia odlewów żeliwnych • Próba lejności stopów odlewniczych • Badania metalograficzne eutektyk • Badanie punktów krytycznych krzepnięcia stopów, krzywych chłodzenia • Badania twardości odlewów 	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W11, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki. • 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. • 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. • 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. • 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. • 7. Projektowanie systemów logistycznych. • 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych. 	
Makroekonomia	K_W10, K_K05

<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe pojęcia i kategorie makroekonomii Systemy ekonomiczne. Gospodarka rynkowa versus gospodarka centralnie planowana Rachunek dochodu narodowego Determinanty dochodu narodowego - analiza mnożników Keynesa Pieniądże i system pieniężny. Bank centralny i jego rola w gospodarce Pojęcie i funkcje budżetu państwa oraz polityka fiskalna Model IS-LM Rynek pracy i bezrobocie Inflacja, jej typy oraz przyczyny i skutki Cykl koniunkturalny a wzrost gospodarczy Handel międzynarodowy i jego funkcje we współczesnej gospodarce światowej Główne zagadnienia makroekonomii w ujęciu współczesnych szkół i nurtów teoretycznych Państwo a gospodarka rynkowa. Problemy interwencjonizmu państwowego PKB, PNB, DN, klasyfikacja, rola znaczenie oraz sposoby obliczania Mnożniki Keynesa - analiza krótkookresowa determinant popytu globalnego System pieniężny i bankowy oraz polityka monetarna Budżet, dochody, wydatki budżetu państwa oraz polityka fiskalna Problemy bezrobocia i inflacji Polityka gospodarcza państwa w gospodarce zamkniętej i otwartej Wzrost gospodarczy a cykl koniunkturalny Współczesne problemy gospodarki światowej 	
Marketing	K_W11, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> Istota i struktura marketingu. Marketing a cele działania organizacji. Orientacja biznesowe w działalności przedsiębiorstwa. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Koncepcja marketingu mix - istota i zakres. Zależności między narzędziami marketingu mix. Badania marketingowe jako źródło wiedzy o rynku i konsumentach. Pojęcie i istota badań marketingowych. Klasyfikacje badań marketingowych. Proces realizacji badań marketingowych i jego etapy. Wykorzystanie badań marketingowych w prognozowaniu zjawisk rynkowych. Segmentacja jako narzędzie wyboru rynku docelowego. Istota segmentacji rynku. Kryteria segmentacji rynku. Wybór rynku docelowego. Postępowanie nabywców na rynku. Potrzeby ludzkie, ich hierarchia. Konsument i jego cechy. Proces podejmowania decyzji wyboru i zakupu. Znaczenie zachowania nabywców dla projektowania strategii marketingowych przedsiębiorstwa. Produkt jako element marketingu. Miejsce i funkcje produktu w marketingu. Klasyfikacja produktu. Strategia produktu. Kształtowanie struktury asortymentowej produktu. Cykl życia produktu i jego regulowanie. Marka jako element polityki produktu. Ochrona prawna marki. Opakowanie, oznakowanie produktu. Cena jako instrument marketingu. Miejsce i funkcje cen w marketingu. Metody kształtowania cen w przedsiębiorstwie. Strategie cenowe. Zależności pomiędzy ceną a jakością produktu. Zmiany i różnicowanie cen. Dystrybucja jako system udostępniania produktu na rynku. Pojęcie i funkcje dystrybucji. Kanaly dystrybucji. Pośrednicy w kanałach dystrybucji. Rodzaje dystrybucji. Formy organizacyjne dystrybucji towarów: handel detaliczny, handel hurtowy. Logistyka marketingowa. Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Instrumenty aktywizacji sprzedaży. Funkcja i rodzaje reklamy. Promocja uzupełniająca i jej narzędzia. Sprzedaż osobista. Public relations – kształtowanie stosunków z otoczeniem. Sponsoring. Zarządzanie marketingowe przedsiębiorstwem. Określenie misji i celów przedsiębiorstwa. Plan marketingowy. Wdrażanie i organizacja marketingu w firmie. Kontrola efektywności działań marketingowych 	
Maszyny technologiczne	K_W09, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> Definicja i rodzaje maszyn, Wielkości charakterystyczne maszyn, Przepływ informacji, energii i materiałów w maszynie, Cechy techniczno-użytkowe maszyny. Układ funkcjonalny maszyny Układ roboczy maszyny, Kształtowanie powierzchni, Ruchy w maszynie, Podział ruchów, Ruchy kształtowania, Ruchy podziałowe, Ruchy nastawcze, Ruchy skrawania, Układ kształtowania maszyny, Układ konstrukcyjny maszyny, Podstawowe zespoły maszyny, Zespoły zabezpieczające i ochronne maszyny, Układ kinematyczny maszyny. Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwytowe, Tokarki tarczowe, Tokarki karuzelowe, Tokarki rewolwerowe, Automaty tokarskie. Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wiertarki rewolwerowe, Wiertarki wielowrzecionowe, Gwinciarzki. Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe, Frezarki wzdłużne, Frezarki obwiedniowe, Frezarki koparki. Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. Przeciagarki: Cechy charakterystyczne, Odmianny przeciagarek. Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Szlifierki ostrzarki, Obrabiarki do osiekowania i docierania. Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki ultradźwiękowe. Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Szlifierki Reishauera, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona. Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC, Szlifierki CNC, Obrabiarki do kół zębnych CNC, Centra obróbkowe CNC. Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. Frezarka wspomniokowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. Frezarka obwiedniowa do kół zębnych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja. 	
Matematyka 1	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotomiczne. Przegląd funkcji elementarnych. Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczb zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. 	
Matematyka 2	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych. 	
Materiały konstrukcyjne 1	K_W06, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali Materiały inżynierskie - metale, polimery, ceramika, kompozyty – wpływ budowy wewnętrznej na charakterystyczne właściwości; obszary zastosowania Warunki pracy i mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów: pękanie kruche i ciągliwe, zmęczenie cieplne i mechaniczne, pełzanie, korozja i zużycie tribologiczne Właściwości mechaniczne materiałów - zasady doboru materiałów inżynierskich Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali. Techniczne stopy żelaza: stal niestopowa i stopowa, staliwo, żeliwo Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna Stopy metali nieżelaznych Materiały spiekane i ceramiczne, materiały polimerowe i kompozytowe 	
Mechanika ogólna 1	K_W02, K_W03, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. Zbieżny układ sił, równowaga. Wektor momentu siły względem bieguna i osi. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. Tarcie suche, tarcie toczenia. Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. Ruch obrotowy bryły, parametry kątowne ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana wektora w czasie. Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowiata. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. Kolokwium. Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu brył. Równowaga przestrzennego układu bryły i układu brył, równowaga układu podpartego w łożyskach. Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizm płaskiego. Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste 	

i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu brył jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Kolokwium.

Mechanika płynów K_W02, K_U07

• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizykalna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu - równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnienieowie przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwięzka Venturii'ego, kryza ISA, Rotametr. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczanie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyny przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francis. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowosymetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływomierz laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. • Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulentny. Statystyczny opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływów w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Płyny nieniuutonowskie. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja). Przepływy gazu lepkiego w przewodach: przepływ adiabatywny i izotermiczny. Zabłokowanie przewodu.

Metody odlewania K_W05

• Wiadomości wstępne. Podział nowoczesnych technologii odlewniczych. Komputerowe wspomaganie procesów odlewniczych • Odlewanie ciśnieniowe • Odlewani kokilowe • Odlewanie niskociśnieniowe • Odlewanie ciągłe • Odlewanie precyzyjne • Nowoczesne stanowiska przygotowania ciekłego metalu • Grawitacyjne odlewanie kokilowe stopów aluminium • Odlewanie niskociśnieniowe. Wytwarzanie rdzeni metodą Hot box i Could box • Odlewanie precyzyjne. Stanowisko przygotowania zestawu modelowego • Odlewanie precyzyjne. Zrobotyzowane stanowisko wytwarzania form ceramicznych

Metrologia i systemy pomiarowe K_W04, K_W07, K_U09

• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiarów chropowatości powierzchni.

Mikroekonomia K_W10, K_K05

• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne. • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej • Modele konkurencji rynkowej • Równowaga mikroekonomiczna • Alternatywne teorie przedsiębiorstwa • Rynki czynników produkcji • Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu • Rynek pracy i płace • Rynek informacji • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa • Podstawowe teorie ekonomiczne • Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny • Analiza krzywej możliwości produkcyjnych • Podmioty gospodarce i ich rola w gospodarce rynkowej • Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczenie równowagi rynkowej • Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa • Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku. • Funkcja produkcji i czynniki produkcji • Marginalna analiza maksymalizacji zysku • Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych • Rynek pracy i płace • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa

Obróbka cieplna odlewów K_W05

• Ogólna klasyfikacja obróbki cieplnej • Obróbka cieplna odlewów stalowych • Obróbka cieplna odlewów z żeliwa szarego, sferoidalnego i białego • Utwardzanie wydzieleniowe • Wady i kontrola jakości obróbki cieplnej • Obróbka cieplna żeliwa, ulepszenie cieplne • Utwardzanie dyspersyjne siluminów • Zgniot i rekrytalizacja • Hartowanie izotermiczne żeliwa sferoidalnego • Badanie twardości i mikroztwardości obrabianych cieplnie stopów odlewniczych

Ochrona własności intelektualnej K_W15

• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego

Podstawy eksploatacji i niezawodności K_W09, K_U15

• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn, klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych • Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużywania, charakterystyka różnych rodzajów zużywania • Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia • Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych • Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów • Badanie zużycia w obecności ścierniwa • Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka • Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścieni tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Planowanie remontów maszyn

Podstawy konstrukcji maszyn 1 K_W03, K_W06, K_U14

• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczeniowe. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpuustowych, wielowypustowych, kołkowych i sworznioowych. Normalizacja części i parametrów tych części. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe. • Zagadnienia smarowania. • Łożyszkowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Nośność spoczynkowa i ruchowa, łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe tarczowe, łożyskowe. Sprzęgła ciernie: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego w napędach. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni cierniej i cępinowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatych. Prawa ząbienia. Kola z zębami o zarysach ewolwentowych. Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie danego schematu konstrukcji • Dla danego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.

Podstawy robotyki K_W04, K_U13

• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe i definicje: automat, automatyzacja, manipulator, robot, robotyzacja, podziały i zastosowanie. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Podział układów regulacji, rodzaje regulatorów. • Rodzaje robotów, manipulatorów z uwagi na stosowane

napędy: elektryczne, pneumatyczne, hydrauliczne. Elementy składowe i budowa robotów, podstawowe układy robotów • Klasyfikacja i systematyzacja robotów na podstawie własności geometrycznych, budowy oraz obszaru zastosowań • Wybrane przetworniki wielkości fizycznych. Chwytki, klasyfikacja chwytaków. • Roboty w technologii pneumatycznej, wybrane elementy napędowe i sterujące • Tworzenie stanowiska roboczego w środowisku wirtualnym • Programowanie robotów w środowisku Roboguide przy użyciu edytora(Simul. Program Editor) proste pozycje i ścieżki • Programowanie robotów przemysłowych w Roboguide -tworzenie ścieżek kołowych i po łuku.(Circular Arc). • Programowanie robotów przemysłowych w środowisku Roboguide- tworzenie ścieżek na podstawie obrazu CAD i automatyczne generowanie programu. • Nauka układu narzędziowego (Tool Frame) oraz użytkownika (User Frame) na rzeczywistym robocie • Tworzenie programu oraz zapisywanie współrzędnych pozycji robota w programie.

Podstawy sztucznej inteligencji | K_W17, K_U16

• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Metody wnioskowania. Wnioskowanie - sformułowanie zadania, składnia i semantyka języka logiki, budowa systemu automatycznego wnioskowania. Wnioskowanie jako zadanie przeszukiwania przestrzeni, strategii przeszukiwania w głąb i wszerz. • Podstawy sztucznych sieci neuronowych. Biologiczne podstawy neurokomputingu, podstawowy model neuronu i sieci neuronowej. Podstawowe reguły uczenia sieci neuronowych (z nauczycielem – reguła delta i bez nauczyciela – reguła Hebb). Podstawowe algorytmy uczenia sieci neuronowej. Samoorganizujące się sieci neuronowe Kohonena: podstawowy algorytm Self Organizing Map. Sieci neuronowe ze sprzężeniem zwrotnym: sieci Hopfielda i Hamminga Praktyczne zastosowania sieci neuronowych do rozwiązywania zadań: klasyfikacji, klasteryzacji, prognozowania, przetwarzania i rozpoznawanie obrazów, w automatyce. • Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. • Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. • Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz Kohonena. • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady, metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. • Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań).

Podstawy zarządzania | K_W11, K_K05

• Rola i zadania zarządzania. Zasady zarządzania strategiczne. • Pojęcie i klasyfikacje zarządzania. Funkcje zarządzania. Planowanie. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Motywowanie. Podejmowanie decyzji kierowniczych • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Prawo nauki organizacji i zarządzania • Zaliczenie przedmiotu. Praca pisemna.

Praktyka dyplomowa (12 tyg.) | K_K01, K_K03, K_K04

• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych

Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.) | K_U10, K_K03, K_K04

• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.

Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.) | K_U10, K_K03, K_K04

• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk

Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.) | K_U10, K_K03, K_K04

• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie

Prawo gospodarcze | K_W14, K_K02

• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców.

Procesy produkcyjne | K_U08, K_U16

• Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp. • Proces produkcyjny i wytwórczy • Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji • Dokumentacja techniczna • Analiza przebiegu procesu produkcyjnego • Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu

Rachunek kosztów dla inżynierów | K_U02, K_U11

• Wprowadzenie do przedmiotu. Istota i zadania rachunku kosztów. Rachunek kosztów w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Pojęcie, zakres, klasyfikacja kosztów. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Rachunek kosztów w układzie rodzajowym. Pomiar kosztów. Koszty według miejsc ich powstania. Rozliczanie kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Grupowanie kosztów i ich powiązanie z rachunkiem zysków i start. Zaliczenie. • Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.

Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa | K_W01, K_U13

• Elementy kombinatoryki. Definicja prawdopodobieństwa. Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa. Schemat Bernoulliego. Zmienne losowe. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej. Przykłady dyskretnych i ciągłych zmiennych losowych. Niezależność zmiennych losowych. Momenty zmiennej losowej. • Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Rozkłady warunkowe. Elementy statystyki opisowej. Populacja, próba, rozkład empiryczny, dystrybucja empiryczna. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w statystyce: normalny, jednostajny, t Studenta, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Parametry opisu populacji i próby.

Stopy odlewnicze | K_W06

• Ogólna klasyfikacja stopów odlewniczych • Odlewnicze stopy żelaza, staliwa i żeliwa • Odlewnicze stopy na osnowie Al, Cu i Mg • Odlewnicze stopy na osnowie Ni, Co i Ti • Stopy odlewnicze na osnowie metali niskotopliwych, wysokotopliwych i metali szlachetnych • Badania mikroskopowe żeliwa i staliwa • Badania mikroskopowe stopów Al • Badania mikroskopowe stopów Cu • Badania mikroskopowe stopów Co i Ni • Badania mikroskopowe stopów niskotopliwych

Systemy CAD | K_W08, K_U05

<p>• Wprowadzenie do systemu CATIA, podstawy modelowania bryłowego w oparciu o wyciągnięcie profilu. Tworzenie dokumentacji technicznej 2D • Modelowanie elementów cienkościennych (powłokowych), tworzenie skomplikowanych szkiców, modelowanie brył obrotowych • Tworzenie elementów z żebrami, modelowanie elementów z użyciem przeciągnięcia profilu po ścieżce, wykonywanie dokumentacji technicznej tego typu elementów • Modelowanie elementów z użyciem wyciągnięcia wieloprotokrojowego • Modelowanie elementu typu odkuwka, modelowanie elementów z gwintem • Modelowanie elementu z użyciem dodatkowej geometrii konstrukcyjnej • Zaliczenie przedmiotu</p>	
Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	K_W06, K_U17
<p>• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wierćta. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądanego i niepożądanego postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrabiana. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania • Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągacza; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczanie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrabianej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.</p>	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
<p>• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie rysunków, modeli, rdzennic, rdzeni, przekrój formy. • Projektowanie układów wlewowych, dobór skrzynek formierskich. Opracowanie technologii wykonania formy.</p>	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W04, K_U17
<p>• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrystalicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsów lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczenie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczenie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczenie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczenie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania naczyń cylindrycznego. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego.</p>	
Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	K_W04, K_U17
<p>• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, w tym przetwórcze; stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa. Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z roztwornikiem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania. Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemicznego – fizycznego polimerów. Zaliczenie • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych. Ocena właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych • Wyznaczenie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych za pomocą plastometru. Ocena skurczu wyprasek wtryskowych/ wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych - 1 • Ocena skurczu wyprasek wtryskowych/ wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych - 2. Ocena dokładności kształtowo-wymiarowej wyrobów formowanych w technologii termoformowania. Parametry reologiczne tworzywa przy wytłaczaniu. Zaliczenie</p>	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W04, K_W05, K_U17
<p>• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Spawanie gazowe. Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG.</p>	
Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	K_W13, K_U17, K_K06
<p>• Proces produkcyjny i proces technologiczny. Typy produkcji • Normowanie procesów technologicznych • Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę • Zasady ustalania części podczas obróbki. Dokładność obróbki części maszyn • Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP. Struktura procesu technologicznego • Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatkach. Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytych obróbkowych • Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczzonego przedmiotu. Błąd zamocowania • Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi</p>	
Technologia form i rdzeni	K_W08
<p>• Narzędzia i przyrządy formierskie. Materiały formierskie i rdzeniowe. • Przeróbka mas formierskich. Badanie mas formierskich. • Metody formowania ręcznego. Mechanizacja wykonywania form i rdzeni. Suszenie form i rdzeni. • Układ wlewowy. Nadlewy i ochładzalniki. • Zalewanie form. Rysunek formy gotowej do zalania. • Wykonanie form z modeli niedzielonych i dzielonych • Wykonanie rdzeni. • Formowanie z obieraniem. • Wykonywanie odlewów metodą formy pełnej. • Wykonywanie form za pomocą wzorników.</p>	
Technologia informacyjna 1	K_W04
<p>• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. • Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. • Arkusze kalkulacyjne: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Algorytmy i sposoby ich zapisu. Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Równania nieliniowe. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. Pisanie plików skryptowych, Obliczenia symboliczne. • Baza danych • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne.</p>	
Technologia informacyjna 2	K_U02

<ul style="list-style-type: none"> • System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej. • MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści. • Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura. • MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver. • MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport. • Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wypełnianie macierzy – iteracje. • Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, rzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematu. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją. 	
Termodynamika	K_W02, K_W05
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Energia, formy energii, przekształcenia energii; Substancja, ilość substancji, liczba Avogadra; Zamknięty i otwarty system termodynamiczny; Stan termodynamiczny, znamiona termodynamiczne, ciśnienie, temperatura, funkcje stanu, równowaga, Zerowa Zasada Termodynamiki; Przemiana termodynamiczna, zjawiska quasi-statyczne, proces termodynamiczny, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czyste: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, p-T; Opis stanu: równanie stanu, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości. • Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, prawo Fouriera, równanie przewodzenia jednowymiarowego, konwekcja, prawo Newtona, konwekcja swobodna i wymuszona, przenikanie ciepła, promieniowanie termiczne, emisja i absorpcja promieniowania; Działania mechaniczne, praca mechaniczna, praca granicy systemu, niemechaniczne formy pracy; I Zasada Termodynamiki; Bilans energetyczny układu przepływowego, entalpia, praca techniczna. • Energia cieplna i entalpia: Ciepło właściwe gazów - półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, praca i ciepło przemian charakterystycznych; Obiegi: praca i ciepło obiegu, obiegi lewo i prawobieżne - właściwości i funkcje, silniki cieplne, pompy ciepła, sprawność i współczynnik wydajności obiegu. • Procesy odwracalne i nieodwracalne, źródła nieodwracalności, praca w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, odwracalny cykl Carnota, sprawność i współczynnik wydajności obiegów nieodwracalnych, jakość źródeł energii, termodynamiczna skala temperatury; II Zasada Termodynamiki: silniki cieplne – sformułowanie Kelvina-Plancka, pompy cieplne – sformułowanie Clausiusa, perpetuum mobile; Entropia i jej właściwości: nierówność Clausiusa, definicja entropii, zmiana entropii systemu, bilans entropii - przenoszenie i generowanie entropii, układ T-s, zasada wzrostu entropii, fizyczny sens entropii, zastosowania pojęcia entropii; Układ T-s dla gazów doskonałych: entropia gazów doskonałych, przemiany charakterystyczne, przemiana izentropowa. • Gazowe urządzenia energetyczne: obiegi porównawcze, techniczne znaczenie obiegu Carnota; Silniki: silniki tłokowe – obiegi: Otto–Beau de Rochas, Diesla, Seiligera–Sabathe, silniki przepływowe – obieg Braytona-Joule'a; Pompy cieplne - obieg Joule'a. • Wprowadzenie, BHP, analiza błęd pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Indykowanie sprężarki tłokowej, analiza wykresów indykatorów. 	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. 	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. 	
Wytrzymałość materiałów 1	K_W03, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementy konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a, prawo zmiany objętości. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Wytyczenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky'ego. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Kolokwium. • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych – analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności. • Zginanie proste – wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra. • Kolokwium. 	
Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	K_W11, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> • Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem. • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. 14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • QFD. FMEA. SPC. Badanie zdolności jakościowej maszyny i procesu. • Modele i nagrody zarządzania jakością. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Diagram Ishikawy • Analiza Pareto-Lorenta • Karta kontrolna X-R • Drzewo decyzyjne • Analiza FMEA • Ocena ryzyka zawodowego • Badanie satysfakcji klientów - ankieta. 	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W11, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> • Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowy system produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i moduły produkcyjne. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczenie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczebności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczanie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego 	

systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię. Obliczenia liczby środków transportu wewnętrznego.

Zarządzanie środowiskowe K_W11, K_U16

• Wprowadzenie; Związki gospodarki społeczeństwa i środowiska. Podstawowe pojęcia w SZŚ; • Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm. • Struktura; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2005 • Systemy zarządzania środowiskowego w organizacji. Wskaźniki środowiskowych efektów działalności. • Ocena oddziaływania przedsięwzięć na środowisko. Oddziaływanie przedsiębiorstwa na środowisko. • Czyste technologie, Czysta Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP), • Najlepsze dostępne praktyki w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietowanie (Ecolabel) • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji) • Analiza aktualnych działań prośrodowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej • Opracowanie instrukcji identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. Sporządzanie Polityki Środowiskowej; • Opracowanie programu środowiskowego • Opracowanie listy procedur, procedury lub instrukcji SZŚ np. postępowania na wypadek awarii itp • Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. • Prezentacje i Zaliczenie

3.8. L - Systemy logistyczne przemysłu 4.0, niestacjonarne

3.8.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	108 ECTS
Łączna 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.	8 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	150 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	91 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	10 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach ;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięcie kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1698&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.8.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KI	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KI	Ekologia	18	0	0	0	18	2	N	
1	KW	Fizyka	18	18	0	0	36	5	N	
1	KW	Grafika inżynierska 1	9	0	0	0	9	2	N	
1	FB	Matematyka 1	18	18	0	0	36	5	T	
1	KI	Mikroekonomia	9	9	0	0	18	2	T	
1	KI	Podstawy zarządzania	18	9	0	0	27	3	T	
1	KW	Prawo gospodarcze	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Technologia informacyjna 1	9	0	0	0	9	2	N	
1	KW	Wprowadzenie do techniki	9	0	0	0	9	1	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	10	0	0	10	1	N	
Sumy za semestr: 1			171	64	0	0	235	30	3	0
2	KW	Fizyka metali	9	0	9	0	18	2	N	
2	KW	Grafika inżynierska 2	18	0	0	18	36	4	N	
2	KI	Makroekonomia	9	9	0	0	18	3	T	
2	KI	Marketing	18	9	0	0	27	3	N	
2	FB	Matematyka 2	18	18	0	0	36	6	T	
2	KO	Mechanika ogólna 1	18	9	0	0	27	3	N	
2	KI	Technologia informacyjna 2	0	0	9	0	9	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	10	0	0	10	1	N	
2	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	18	0	0	9	27	3	T	
2	KI	Zarządzanie środowiskowe	18	9	0	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 2			126	64	18	27	235	30	3	0

3	KI	Informatyka	18	0	18	0	36	4	T	
3	DJ	Język angielski 1	0	18	0	0	18	2	N	
3	KO	Materiały konstrukcyjne 1	18	0	9	0	27	2	N	
3	KW	Metrologia i systemy pomiarowe	18	0	18	0	36	3	N	
3	KI	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	FB	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	9	18	0	0	27	4	T	
3	KW	Systemy CAD	9	0	18	0	27	2	N	
3	KO	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	18	0	18	0	36	4	N	
3	KW	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	9	0	9	9	27	3	N	
3	KO	Wytrzymałość materiałów 1	18	9	0	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 3			117	45	90	9	261	32	2	0
4	KI	Badania operacyjne	9	9	9	0	27	4	T	
4	KI	Bazy danych	9	0	9	0	18	3	N	
4	KI	Finanse i rachunkowość	9	9	0	0	18	2	N	
4	DJ	Język angielski 2	0	18	0	0	18	2	N	
4	KI	Logistyka w przedsiębiorstwie	9	9	0	0	18	2	N	
4	KW	Podstawy konstrukcji maszyn 1	18	0	0	18	36	4	T	
4	KI	Podstawy robotyki	9	0	18	0	27	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych	9	0	9	0	18	2	N	
4	KO	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	9	0	9	0	18	2	N	
4	KW	Techniki wytwarzania - Technologia maszyn	18	0	9	0	27	3	N	
4	KW	Termodynamika	9	0	9	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 4			108	45	72	18	243	28	2	0
5	KI	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	9	0	9	0	18	3	N	
5	DJ	Język angielski 3	0	18	0	0	18	2	N	
5	KW	Mechanika płynów	9	0	9	0	18	3	N	
5	KI	Podstawy sztucznej inteligencji	9	0	9	0	18	2	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KI	Procesy produkcyjne	9	0	0	18	27	3	T	
5	KI	Prowadzenie działalności logistycznej	9	9	0	0	18	3	N	
5	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	9	9	0	0	18	2	N	
5	KO	Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	18	0	9	0	27	3	N	
5	KI	Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	9	9	0	0	18	2	T	
5	KI	Zarządzanie procesami logistycznymi	9	0	0	9	18	3	T	
Sumy za semestr: 5			90	45	36	27	198	31	3	0
6	DJ	Język angielski 4	0	18	0	0	18	3	T	
6	KI	Koszty i kontroling logistyki	9	9	0	0	18	2	N	
6	KI	Logistyka produkcji	9	0	0	9	18	4	T	
6	KI	Logistyka zaopatrzenia i dystrybucji	9	0	0	9	18	3	T	
6	KW	Maszyny technologiczne	18	0	9	0	27	3	N	
6	KW	Podstawy eksploatacji i niezawodności	9	0	0	9	18	2	N	
6	KW	Systemy CAM	0	0	18	0	18	2	N	
6	KI	Systemy informatyczne w logistyce	9	0	9	0	18	2	N	
6	KI	Systemy transportowe i magazyny	9	0	9	0	18	2	N	
6	KI	Zarządzanie jakością w logistyce	9	9	0	0	18	2	N	
6	KI	Zarządzanie łańcuchem dostaw	9	0	9	0	18	2	N	
6	KI	Zintegrowane systemy zarządzania	9	9	0	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 6			99	45	54	27	225	29	3	0
7	KI	Jakościowe zarządzanie projektami	9	0	0	9	18	3	N	
7	KI	Komputerowo zintegrowane zarządzanie produkcją MRP/ERP	0	0	9	0	9	2	N	
7	KI	Lean Management w Logistyce	9	0	9	0	18	5	T	
7	KI	Praca zespołowa i indywidualna	9	9	0	0	18	3	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	9	9	2	N	
7	KI	Recykling i opakowania	9	0	9	0	18	3	N	
7	KI	Systemy Lean Sigma w logistyce	9	0	0	18	27	5	T	

7	KI	Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji	9	0	9	0	18	3	N	
Sumy za semestr: 7			54	9	36	36	135	31	2	0
8	KO	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	DJ	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	9	0	0	9	1	N	
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	9	1	N	
8	KI	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KO	Projekt inżynierski	0	0	0	18	18	12	N	
Sumy za semestr: 8			9	9	0	18	36	29	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			774	326	306	162	1568	240	19	0

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

3.8.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu studiów weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny.

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	10
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	18 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	377 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	62
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	23 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	143 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	28
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	92 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	256 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	41
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	366 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1698&C=2020>

3.8.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=P&TK=html&S=1698&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U08, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia mechanizacji i automatyzacji. Rola manipulatorów i robotów w mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. • Układy sterowania dyskretne. Teoria Boola, relacje, prawa, aksjomaty • Elementy sterowania w pneumatyce i hydraulice, analogia elektryczna • Synteza automatu kombinacyjnego modelowanie w środowisku FluidSim • Synteza automatu sekwencyjnego, modelowanie w środowisku FluidSim • Sterowniki PLC podstawy programowania LD • Realizacja automatu kombinacyjnego- synteza, programowanie sterownika PLC • Realizacja automatu sekwencyjnego z wykorzystaniem języka LD na sterowniku PLC • Pozycjonowanie dowolne. • Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania • Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania • Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna • Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny • Realizacja pracy układów siłowników z wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego 	
Badania operacyjne	K_W01, K_U05, K_K05

<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych • Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym • Programowanie liniowe • Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu teorię grafów • Genetyczne algorytmy optymalizacyjne • Gry i strategie: gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane. • Projekt informatyczny polegający na stworzeniu aplikacji realizującej wybraną, zaawansowaną metodę optymalizacyjną 	
Bazy danych	K_W16, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych. • Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń 	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> • Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadectw z nimi związanych. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyfikacja rodzajów wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni. 	
Ekologia	K_W10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia, zakres i prawa ekologii. Czynniki ekologiczne. Ekologia populacji. Charakterystyka ekosystemu. Ekologia wód słodkich. Ekologia morza. Ekologia środowisk lądowych. Bariery rozwoju cywilizacji. Charakterystyka zanieczyszczeń powietrza, wód i gleb. Promieniowanie jonizujące i efekt cieplarniany. Problemy demograficzne świata. Wpływ zanieczyszczeń na zdrowie człowieka. Choroby cywilizacyjne. Ekorozwój i ekologiczny model rozwoju. Badania zagrożeń środowiska – monitoring i edukacja ekologiczna. 	
Finanse i rachunkowość	K_W11, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do modułu. Sprawozdawczość finansowa. Podstawy prawne rachunkowości. Konta księgowość i zasady ich funkcjonowania. Budowa zakładowego planu kont. Ewidencja księgowość - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Charakterystyka i ewidencja aktywów trwałych i obrotowych. Pomiar i ewidencja kosztów. Pomiar i prezentacja wyniku finansowego, wersje rachunku zysków i strat. Zaliczenie. • Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składniki bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja aktywów obrotowych. Ewidencja kosztów. Pomiar wyniku finansowego. Zaliczenie. • Krótkoterminowe decyzje finansowe przedsiębiorstwa - zarządzanie kapitałem obrotowym. Długoterminowe decyzje finansowe przedsiębiorstwa - działalność inwestycyjna. Metody oceny efektywności inwestycji. Źródła finansowania działalności przedsiębiorstwa 	
Fizyka	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy mechaniki klasycznej i relatywistycznej-dynamika układów punktów materialnych. Praca, energia, moc. zasady zachowania pędu i energia relatywistyczna • Drgania i fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Podstawowe prawa elektromagnetyzm. Fale elektromagnetyczne • Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne ,elektryczne i dyfuzja • Elementy fizyki współczesnej i jądrowej 	
Fizyka metali	K_W02, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, budowa atomu • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory i nadprzewodniki • Fazy krystaliczne: równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Przepływ ciepła w metalach i stopach • Przewodnictwo elektryczne metali i stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • Zjawiska termoelektryczne • Przemiany fazowe ze stanu ciekłego w stan stały 	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> • Dokumentacja techniczna wyrobu: formaty arkuszy, tabliczki, podziały, linie rysunkowe, pismo techniczne. Metody rzutowania (europejska i amerykańska). Rysunek złożeniowy i wykonawczy przedmiotu. • Rzuty prostokątne w rysunkach technicznych, przedstawienie przedmiotów w widokach, przekrojach, kładach. • Wymiarowanie. Zapis. Zasady rozmieszczania. • Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie gwintów i połączeń gwintowych, połączeń wustowych i wielowypustowych. • Podstawowe wiadomości o tolerancjach i pasowaniach. Tolerowanie wymiaru. • Tolerancja kształtu, położenia. Oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni, powłok oraz obróbki cieplnej. • Rysowanie elementów przedkładni zębatych i pasowych. Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie wału, koła pasowego, koła zębate. Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie połączeń nitowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych. • Wykorzystanie programu AutoCAD w rysunku technicznym. 	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_U09, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie projektu złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD. 	
Informatyka	K_W16, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> • Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript. 	
Jakościowe zarządzanie projektami	K_W11
<ul style="list-style-type: none"> • Definicja, idea zarządzania projektowego, elementy zarządzania projektami • Zadania projektowe, wybór członków do realizacji zadań • Ocena postępów projektu, fazy realizacji, parametry oceny projektu • Proces określania zasad jakości w projekcie, poziomy zarządzania jakością 	
Język angielski 1	K_U18

• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępstwa, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaje z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.

Język angielski 2 K_U18

• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdoty. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczanie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.

Język angielski 3 K_U18

• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.

Język angielski 4 K_U18

• Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przystępstwa. Przystępstwa. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyminikami. Przystępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przystępstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgę, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.

Komputerowo zintegrowane zarządzanie produkcją MRP/ERP K_W11

• Zastosowanie i znaczenie systemów informatycznych w zarządzaniu produkcją • Zadania i zakres zastosowania systemów informatycznych klasy MRP • Zadania i zakres zastosowania systemów informatycznych klasy ERP

Koszty i kontroling logistyki K_W11

• Pojęcie i zadania kontrolingu logistyki • Pojęcie i struktura kosztów logistyki • Źródła informacji dla kontrolingu logistyki • Przekroje i znaczenie rachunku kosztów logistyki

Lean Management w Logistyce K_W08

• Rola, znaczenie, działanie Lean Management w Logistyce • Narzędzia Lean Management w Logistyce • Efektywność wykorzystania narzędzi Lean Management • Wpływ Lean Management na logistykę wewnętrzną

Logistyka produkcji K_W11

• Związki logistyki z działalnością produkcyjną • Charakterystyka operacji logistycznych w procesach produkcji • Przesłanki logistycznego zarządzania produkcją • Zintegrowane systemy zarządzania produkcją

Logistyka w przedsiębiorstwie K_W11, K_U02

• 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki. • 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne. • 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji. • 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym. • 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne. • 7. Projektowanie systemów logistycznych. • 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych.

Logistyka zaopatrzenia i dystrybucji K_W11

• Rola i charakterystyka zaopatrzenia i dystrybucji • Zadania służb zaopatrzenia, obsługa zamówień, kontrola dostaw • Kanały i uczestnicy kanałów dystrybucji • Obsługa klienta w procesach dystrybucji

Makroekonomia K_W10, K_K05

• Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe pojęcia i kategorie makroekonomii • Systemy ekonomiczne. Gospodarka rynkowa versus gospodarka centralnie planowana • Rachunek dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego - analiza mnożników Keynesa • Pieniądże i system pieniężny. Bank centralny i jego rola w gospodarce • Pojęcie i funkcje budżetu państwa oraz polityka fiskalna • Model IS-LM • Rynek pracy i bezrobocie • Inflacja, jej typy oraz przyczyny i skutki • Cykl koniunkturalny a wzrost gospodarczy • Handel międzynarodowy i jego funkcje we współczesnej gospodarce światowej • Główne zagadnienia makroekonomii w ujęciu współczesnych szkół i nurtów teoretycznych • Państwo a gospodarka rynkowa. Problemy interwencjonizmu państwowego • PKB, PNB, DN, klasyfikacja, rola znaczenie oraz sposoby obliczania • Mnożniki Keynesa - analiza krótkookresowa determinant popytu globalnego • System pieniężny i bankowy oraz polityka monetarna • Budżet, dochody, wydatki budżetu państwa oraz polityka fiskalna • Problemy bezrobocia i inflacji • Polityka gospodarcza państwa w gospodarce zamkniętej i otwartej • Wzrost gospodarczy a cykl koniunkturalny • Współczesne problemy gospodarki światowej

Marketing K_W11, K_K06

• Istota i struktura marketingu. Marketing a cele działania organizacji. Orientacje biznesowe w działalności przedsiębiorstwa. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Koncepcja marketingu mix - istota i zakres. Zależności między narzędziami marketingu mix. • Badania marketingowe jako źródło wiedzy o rynku i konsumentach. Pojęcie i istota badań marketingowych. Klasyfikacje badań marketingowych. Proces realizacji badań marketingowych i jego etapy. Wykorzystanie badań marketingowych w prognozowaniu zjawisk rynkowych. • Segmentacja jako narzędzie wyboru rynku docelowego. Istota segmentacji rynku. Kryteria segmentacji rynku. Wybór rynku docelowego. Postępowanie nabywców na rynku. Potrzeby ludzkie, ich hierarchia. Konsument i jego cechy. Proces podejmowania decyzji wyboru i zakupu. Znaczenie zachowania nabywców dla projektowania strategii marketingowych przedsiębiorstwa. • Produkt jako element marketingu. Miejsce i funkcje produktu w marketingu. Klasyfikacje produktu. Strategia produktu. Kształtowanie struktury asortymentowej produktu. Cykl życia produktu i jego regulowanie. Marka jako element polityki produktu. Ochrona prawna marki. Opakowanie, oznakowanie produktu. • Cena jako instrument marketingu. Miejsce i funkcje cen w marketingu. Metody kształtowania cen w przedsiębiorstwie. Strategie cenowe. Zależności pomiędzy ceną a jakością produktu. Zmiany i różnicowanie cen. • Dystrybucja jako system udostępniania produktu

<p>na rynku. Pojęcie i funkcje dystrybucji. Kanały dystrybucji. Pośrednicy w kanałach dystrybucji. Rodzaje dystrybucji. Formy organizacyjne dystrybucji towarów: handel detaliczny, handel hurtowy. Logistyka marketingowa. • Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Instrumenty aktywizacji sprzedaży. Funkcja i rodzaje reklamy. Promocja uzupełniająca i jej narzędzia. Sprzedaż osobista. Public relations – kształtowanie stosunków z otoczeniem. Sponsoring. • Zarządzanie marketingowe przedsiębiorstwem. Określenie misji i celów przedsiębiorstwa. Plan marketingowy. Wdrażanie i organizacja marketingu w firmie. Kontrola efektywności działań marketingowych</p>	<p>K_W09, K_U13</p>
<p>Maszyny technologiczne</p> <p>• Definicja i rodzaje maszyn, Wielkości charakterystyczne maszyn, Przepływ informacji, energii i materiałów w maszynie, Cechy techniczno-użytkowe maszyn. • Układ funkcjonalny maszyny Układ roboczy maszyny, Kształtowanie powierzchni, Ruchy w maszynie, Podział ruchów, Ruchy kształtowania, Ruchy podziałowe, Ruchy nastawcze, Ruchy skrawania, Układ kształtowania maszyny, Układ konstrukcyjny maszyny, Podstawowe zespoły maszyny, Zespoły zabezpieczające i ochronne maszyny, Układ kinematyczny maszyny. • Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwytyowe, Tokarki tarczowe, Tokarki karuzelowe, Tokarki rewolwerowe, Automaty tokarskie. • Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wiertarki rewolwerowe, Wiertarki wielorzecionowe, Gwinciarzki. • Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe, Frezarki wzdłużne, Frezarki kopiarzki. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. • Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. Przeciagarki: Cechy charakterystyczne, Odmianny przeciagarek. • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyn, Szlifierki ostrzarki, Obrabiarki do oselkowania i docierania. • Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki elektrochemiczne, Obrabiarki ultradźwiękowe. • Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębień, Metody obróbki uzębień kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębień kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Szlifierki Reishauera, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona. • Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC, Szlifierki CNC, Obrabiarki do kół zębatych CNC, Centra obróbkowe CNC. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Szlifierka uniwersalna do wałków CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.</p>	<p>K_W01</p>
<p>Matematyka 1</p> <p>• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotometryczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.</p>	<p>K_W01</p>
<p>Matematyka 2</p> <p>• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.</p>	<p>K_W06, K_U06</p>
<p>Materiały konstrukcyjne 1</p> <p>• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały inżynierskie - metale, polimery, ceramika, kompozyty – wpływ budowy wewnętrznej na charakterystyczne właściwości; obszary zastosowania • Warunki pracy i mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów: pękanie kruche i ciągliwe, zmęczenie cieplne i mechaniczne, pęcznienie, korozja i zużycie tribologiczne • Właściwości mechaniczne materiałów - zasady doboru materiałów inżynierskich • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali. • Techniczne stopy żelaza: stal niestopowa i stopowa, staliwo, żeliwo • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplno-chemiczna • Stopy metali nieżelaznych • Materiały spiekane i ceramiczne, materiały polimerowe i kompozytowe</p>	<p>K_W02, K_W03, K_U07</p>
<p>Mechanika ogólna 1</p> <p>• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Wektor momentu siły względem bieguna i osi. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia, • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowne ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu sił. • Kolokwium. • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu brył. • Równowaga przestrzennego układu bryły i układu brył, równowaga układu podpartego w łożyskach. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu brył jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Kolokwium.</p>	<p>K_W02, K_U07</p>
<p>Mechanika płynów</p> <p>• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizyczna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsena. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu- równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zweźka Venturii'ego, kryza ISA, Rotamet. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczanie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyny przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francis. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowosymetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływomierz laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. • Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulenty. Statystyczny opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulenty przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływu w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Płyny nieniuetonowskie. Pomiar</p>	<p>K_W02, K_U07</p>

współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równania Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja). Przepływy gazu lepkiego w przewodach: przepływ adiabatyczny i izotermiczny. Zablokowanie przewodu.	
Metrologia i systemy pomiarowe	K_W04, K_W07, K_U09
• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiarów chropowatości powierzchni.	
Mikroekonomia	K_W10, K_K05
• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne. • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży. • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej • Modele konkurencji rynkowej • Równowaga mikroekonomiczna • Alternatywne teorie przedsiębiorstwa • Rynki czynników produkcji • Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu • Rynek pracy i płace • Rynek informacji • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa • Podstawowe teorie ekonomiczne • Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny • Analiza krzywej możliwości produkcyjnych • Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej • Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczenie równowagi rynkowej • Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa • Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku. • Funkcja produkcji i czynniki produkcji • Marginalna analiza maksymalizacji zysku • Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych • Rynek pracy i płace • Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa	
Ochrona własności intelektualnej	K_W15
• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego	
Podstawy eksploatacji i niezawodności	K_W09, K_U15
• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn, klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych • Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużycia, charakterystyka różnych rodzajów zużycia • Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia • Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych • Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów • Badanie zużycia w obecności ścierniwa • Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka • Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścieni łożyskowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Planowanie remontów maszyn	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W03, K_W06, K_U14
• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczenia. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpustowych, wielowypustowych, kółkowych i sworzniowych. Normalizacja części i parametrów tych części. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe. • Zagadnienia smarowania. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Nośność spoczynkowa i ruchowa, łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe tarczowe, łożyskowe. Sprzęgła ciernie: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego w napędach. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni cierniej i cięgnowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatych. Prawa ząbienia. Koła z zębami o zarysach ewolwentowych. Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie danego schematu konstrukcji • Dla danego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.	
Podstawy robotyki	K_W04, K_U13
• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe i definicje: automat, automatyzacja, manipulator, robot, robotyzacja, podziały i zastosowanie. Sterowanie w układzie otwartym i zamkniętym. Podział układów regulacji, rodzaje regulatorów. • Rodzaje robotów, manipulatorów z uwagi na stosowane napędy: elektryczne, pneumatyczne, hydrauliczne. Elementy składowe i budowa robotów, podstawowe układy robotów • Klasyfikacja i systematyzacja robotów na podstawie własności geometrycznych, budowy oraz obszaru zastosowań • Wybrane przetworniki wielkości fizycznych. Chwytki, klasyfikacja chwytaków. • Roboty w technologii pneumatycznej, wybrane elementy napędowe i sterujące • Tworzenie stanowiska roboczego w środowisku wirtualnym • Programowanie robotów w środowisku Roboguide przy użyciu edytora(Simul. Program Editor) proste pozycje i ścieżki • Programowanie robotów przemysłowych w Roboguide -tworzenie ścieżek kołowych i po łuku.(Circular Arc). • Programowanie robotów przemysłowych w środowisku Roboguide- tworzenie ścieżek na podstawie obrazu CAD i automatyczne generowanie programu. • Nauka układu narzędziowego (Tool Frame) oraz użytkownika (User Frame) na rzeczywistym robocie • Tworzenie programu oraz zapisywanie współrzędnych pozycji robota w programie.	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W17, K_U16
• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Metody wnioskowania. Wnioskowanie - sformułowanie zadania, składnia i semantyka języka logiki, budowa systemu automatycznego wnioskowania. Wnioskowanie jako zadanie przeszukiwania przestrzeni, strategię przeszukiwania w głąb i w szerz. • Podstawy sztucznych sieci neuronowych. Biologiczne podstawy neurokomputingu, podstawowy model neuronu i sieci neuronowej. Podstawowe reguły uczenia sieci neuronowych (z nauczycielem – reguła delta i bez nauczyciela – reguła Hebb). Podstawowe algorytmy uczenia sieci neuronowej. Samoorganizujące się sieci neuronowe Kohonena: podstawowy algorytm Self Organizing Map. Sieci neuronowe ze sprzężeniem zwrotnym: sieci Hopfielda i Hamminga Praktyczne zastosowania sieci neuronowych do rozwiązywania zadań: klasyfikacji, klasteryzacji, prognozowania, przetwarzania i rozpoznawanie obrazów, w automatyce. • Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. • Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. • Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz Kohonena. • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. • Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań).	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_K05
• Rola i zadania zarządzania. Zasady zarządzania strategiczne. • Pojęcie i klasyfikacje zarządzania. Funkcje zarządzania. Planowanie. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Motywowanie. Podejmowanie decyzji kierowniczych • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu.	

Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Prawo nauki organizacji i zarządzania • Zaliczenie przedmiotu. Praca pisemna.	
Praca zespołowa i indywidualna	K_W10
• Charakterystyka pracy zespołowej i indywidualnej, zalety i wady • Wybór między pracą zespołową a indywidualną • Klasyfikacja zespołów, etapy pracy zespołowej • Metody i techniki pracy zespołowej	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_K01, K_K03, K_K04
• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych	
Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U10, K_K03, K_K04
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie	
Prawo gospodarcze	K_W14, K_K02
• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców.	
Procesy produkcyjne	K_U08, K_U16
• Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp. • Proces produkcyjny i wytwórczy • Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji • Dokumentacja techniczna • Analiza przebiegu procesu produkcyjnego • Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu	
Prowadzenie działalności logistycznej	K_W10
• Istota zarządzania logistycznego w zarządzaniu przedsiębiorstwem • Działania logistyczne w firmie • Cele i zadania łańcucha logistycznego • System i proces logistyczny	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_U02, K_U11
• Wprowadzenie do przedmiotu. Istota i zadania rachunku kosztów. Rachunek kosztów w systemie rachunkowości przedsiębiorstwa. Pojęcie, zakres, klasyfikacja kosztów. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Rachunek kosztów w układzie rodzajowym. Pomiar kosztów. Koszty według miejsc ich powstawania. Rozliczanie kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Grupowanie kosztów i ich powiązanie z rachunkiem zysków i start. Zaliczenie. • Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.	
Recykling i opakowania	K_W10
• Podstawowe pojęcia związane z recyklingiem, system gospodarki odpadami • Klasyfikacja i jakość odpadów, techniki przetwarzania • Pojęcie, podział i funkcje opakowań • Proces pakowania, materiały i technologie, gospodarka opakowaniami	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U13
• Elementy kombinatoryki. Definicja prawdopodobieństwa. Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa. Schemat Bernoulliego. Zmienne losowe. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej. Przykłady dyskretnych i ciągłych zmiennych losowych. Niezależność zmiennych losowych. Momenty zmiennej losowej. • Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Rozkłady warunkowe. Elementy statystyki opisowej. Populacja, próba, rozkład empiryczny, dystrybuanta empiryczna. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w statystyce: normalny, jednostajny, t Studenta, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Parametry opisu populacji i próby.	
Systemy CAD	K_W08, K_U05
• Wprowadzenie do systemu CATIA, podstawy modelowania bryłowego w oparciu o wyciągnięcie profilu. Tworzenie dokumentacji technicznej 2D • Modelowanie elementów cienkościennych (powłokowych), tworzenie skomplikowanych szkiców, modelowanie brył obrotowych • Tworzenie elementów z żebrami, modelowanie elementów z użyciem przeciągnięcia profilu po ścieżce, wykonywanie dokumentacji technicznej tego typu elementów • Modelowanie elementów z użyciem wyciągnięcia wieloprzekrojowego • Modelowanie elementu typu odukwka, modelowanie elementów z gwintem • Modelowanie elementu z użyciem dodatkowej geometrii konstrukcyjnej • Zaliczenie przedmiotu	
Systemy informatyczne w logistyce	K_W17
• Rola, znaczenie i rozwój systemów informatycznych • Systemy informatyczne klasy MRP, ERP • Systemy informatyczne obsługi łańcuchów dostaw SCM, relacji z klientami CRM, magazynowy WMS • Rola Internetu w logistyce	
Systemy Lean Sigma w logistyce	K_W08
• Definicja, geneza, charakterystyka, metody Lean Six Sigma • Korzyści ze stosowania Six Sigma • Metodologia, stosowanie, wprowadzanie metody Lean Six Sigma	
Systemy transportowe i magazyny	K_W11
• Rola transportu w logistyce, podstawowe gałęzie • Planowanie i organizacja zadań transportowych • Rola magazynów w łańcuchu dostaw, decyzje magazynowania • Elementy systemu magazynowego, gospodarka przestrzenią magazynową, jednostki ładunkowe	
Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji	K_W11
• Określenie bezpieczeństwa informacji, wykorzystywanie, przekazywanie, adresaci • Zadania systemu bezpieczeństwa informacji, efekty pożądane, efekty naruszenia bezpieczeństwa • Obszary systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji, klasyfikacja informacji • Fizyczna ochrona informacji, ochrona haseł, korzystanie z Internetu, korzystanie z E-mail	
Techniki wytwarzania - Obróbka skrawaniem i narzędzia	K_W06, K_U17
• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie	

<p>narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórow; pożądane i niepożądane postaci wiórow; łamacze wiórow; diagram łamania wióra; powierzchnia obrabiana. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania • Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczanie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrabianej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.</p>	<p>K_W04, K_W05, K_U17</p>
<p>Techniki wytwarzania - Odlewnictwo</p>	<p>K_W04, K_W05, K_U17</p>
<p>• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologi odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie rysunków, modeli, rdzennic, rdzeni, przekrój formy. • Projektowanie układów wlewowych, dobór skrzynek formierskich. Opracowanie technologii wykonania formy.</p>	<p>K_W04, K_U17</p>
<p>Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna</p>	<p>K_W04, K_U17</p>
<p>• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania naczyń cylindrycznego. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego.</p>	<p>K_W04, K_U17</p>
<p>Techniki wytwarzania - Przetwórstwo tworzyw sztucznych</p>	<p>K_W04, K_U17</p>
<p>• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, w tym przetwórcze; stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa. Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania. Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno - fizycznego polimerów. Zaliczenie • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych. Ocena właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych • Wyznaczanie właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych za pomocą plastometru. Ocena skurczu wyprasek wtryskowych/ wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych - 1 • Ocena skurczu wyprasek wtryskowych/ wpływ parametrów wtryskiwania na właściwości wyprasek wtryskowych - 2. Ocena dokładności kształtowo-wymiarowej wyrobów formowanych w technologii termoformowania. Parametry reologiczne tworzywa przy wytłaczaniu. Zaliczenie</p>	<p>K_W04, K_U17</p>
<p>Techniki wytwarzania - Spawalnictwo</p>	<p>K_W04, K_W05, K_U17</p>
<p>• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania. • Spawanie gazowe. Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG.</p>	<p>K_W13, K_U17, K_K06</p>
<p>Techniki wytwarzania - Technologia maszyn</p>	<p>K_W13, K_U17, K_K06</p>
<p>• Proces produkcyjny i proces technologiczny. Typy produkcji • Normowanie procesów technologicznych • Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę • Zasady ustalania części podczas obróbki. Dokładność obróbki części maszyn • Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP. Struktura procesu technologicznego • Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatkach. Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytych obróbkowych • Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczzonego przedmiotu. Błąd zamocowania • Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi</p>	<p>K_W04</p>
<p>Technologia informacyjna 1</p>	<p>K_W04</p>
<p>• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. • Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. • Arkusze kalkulacyjne: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Algorytmy i sposoby ich zapisu. Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Równania nieliniowe. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. Pisanie plików skryptowych, Obliczenia symboliczne. • Baza danych • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne.</p>	<p>K_U02</p>
<p>Technologia informacyjna 2</p>	<p>K_U02</p>
<p>• System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej. • MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści. • Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura. • MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomaganie decyzji, funkcje logiczne, Solver. • MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport. • Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wypełnianie macierzy – iteracje. • Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, rzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematu. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją.</p>	<p>K_W02, K_W05</p>
<p>Termodynamika</p>	<p>K_W02, K_W05</p>
<p>• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej: Energia, formy energii, przekształcenia energii; Substancja, ilość substancji, liczba Avogadra; Zamknięty i otwarty system termodynamiczny; Stan termodynamiczny, zmienna termodynamiczna, ciśnienie, temperatura, funkcje stanu, równowaga, Zerowa Zasada Termodynamiki; Przemiana termodynamiczna, zjawiska quasi-statyczne, proces termodynamiczny, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, p-T; Opis stanu: równanie stanu, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości. • Zasada Zachowania</p>	

Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, prawo Fouriera, równanie przewodzenia jednowymiarowego, konwekcja, prawo Newtona, konwekcja swobodna i wymuszona, przenikanie ciepła, promieniowanie termiczne, emisja i absorpcja promieniowania; Działania mechaniczne, praca mechaniczna, praca granicy systemu, niemechaniczne formy pracy; I Zasada Termodynamiki; Bilans energetyczny układu przepływowego, entalpia, praca techniczna. • Energia cieplna i entalpia: Ciepło właściwe gazów - półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, praca i ciepło przemian charakterystycznych; Obieg: praca i ciepło obiegu, obiegi lewo i prawobieżne - właściwości i funkcje, silniki cieplne, pompy ciepła, sprawność i współczynnik wydajności obiegu. • Procesy odwracalne i nieodwracalne, źródła nieodwracalności, praca w procesach odwracalnych i nieodwracalnych, odwracalny cykl Carnota, sprawność i współczynnik wydajności obiegów nieodwracalnych, jakoś źródeł energii, termodynamiczna skala temperatury; II Zasada Termodynamiki: silniki cieplne – sformułowanie Kelvina-Plancka, pompy cieplne – sformułowanie Clausiusa, perpetuum mobile; Entropia i jej właściwości: nierówność Clausiusa, definicja entropii, zmiana entropii systemu, bilans entropii - przenoszenie i generowanie entropii, układ T-s, zasada wzrostu entropii, fizyczny sens entropii, zastosowania pojęcia entropii; Układ T-s dla gazów doskonałych: entropia gazów doskonałych, przemiany charakterystyczne, przemiana izentropowa. • Gazowe urządzenia energetyczne: obiegi porównawcze, techniczne znaczenie obiegu Carnota; Silniki: silniki tłokowe – obiegi: Otto–Beau de Rochas, Diesla, Seiligera–Sabathe, silniki przepływowe – obieg Braytona-Joule'a; Pompy cieplne - obieg Joule'a. • Wprowadzenie, BHP, analiza błędu pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Indykowanie sprężarki tłokowej, analiza wykresów indykatorowych.	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Wytrzymałość materiałów 1	K_W03, K_U07
• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-stacyna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke'a, prawo zmiany objętości. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Wytyczenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky'ego. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Kolokwium. • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych – analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności. • Zginanie proste – wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra. • Kolokwium.	
Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem	K_W11, K_U13
• Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. 14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • QFD. FMEA. SPC. Badanie zdolności jakościowej maszyny i procesu. • Modele i nagrody zarządzania jakością. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Diagram Ishikawy • Analiza Pareto-Lorenta • Karta kontrolna X-R • Drzewo decyzyjne • Analiza FMEA • Ocena ryzyka zawodowego • Badanie satysfakcji Klientów - ankieta.	
Zarządzanie jakością w logistyce	K_W11
• Ocena jakości procesów logistycznych, narzędzia zarządzania jakością • Zarządzanie jakością zgodnie z ISO-9001 • Dokumentacja systemu zarządzania jakością • Wskaźniki jakości w logistyce	
Zarządzanie procesami logistycznymi	K_W11
• Istota procesów w zarządzaniu logistycznym • Identyfikacja i klasyfikacja procesów logistycznych • Aspekty logistyczne w tworzeniu wartości • Poprawa jakości procesów	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W11, K_U16
• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktowności. Metody oceny produktowności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i moduły produkcyjne. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczebności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczenie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię. Obliczenia liczby środków transportu wewnętrznego.	
Zarządzanie środowiskowe	K_W11, K_U16
• Wprowadzenie; Związki gospodarki społeczeństwa i środowiska. Podstawowe pojęcia w SZŚ; • Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm. • Struktura; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2005 • Systemy zarządzania środowiskowego w organizacji. Wskaźniki środowiskowych efektów działalności. • Ocena oddziaływania przedsięwzięć na	

środowisko. Oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko. • Czyste technologie, Czystsza Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP), • Najlepsze dostępne praktyki w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietowanie (Ecolabel) • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji) • Analiza aktualnych działań prośrodowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej • Opracowanie instrukcji identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. Sporządzanie Polityki Środowiskowej; • Opracowanie programu środowiskowego • Opracowanie listy procedur, procedury lub instrukcji SZŚ np. postępowania na wypadek awarii itp • Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. • Prezentacje i Zaliczenie

Zarządzanie łańcuchem dostaw

K_W11

• Istota, cele i zasady zarządzania łańcuchem dostaw • Szkoły zarządzania łańcuchem dostaw, poziomy ich integracji • Strategia obsługi klientów w łańcuchu dostaw • Pomiar sprawności i efektywności łańcuchów dostaw

Zintegrowane systemy zarządzania

K_W11

• Istota i funkcje procesu zarządzania logistycznego • Założenia i koncepcje zintegrowanego zarządzania logistycznego • Koncepcja logistycznie zorientowanego zarządzania przedsiębiorstwem