

Załącznik nr 7 do uchwały nr 29/2021 Senatu Politechniki Rzeszowskiej  
Im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 27.05.2021 r.

## Program studiów

# Zarządzanie i inżynieria produkcji

**pierwszego stopnia**

Profil studiów: ogólnoakademicki



### 1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	<b>Zarządzanie i inżynieria produkcji</b>
Poziom studiów	<b>pierwszego stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których został przyporządkowany kierunek studiów	<b>inżynieria mechaniczna</b>
Liczba semestrów	studia stacjonarne: <b>7</b> studia niestacjonarne: <b>8</b>

Specjalności realizowane na kierunku	studia stacjonarne: Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem Systemy zapewnienia jakości produkcji Zarządzanie systemami produkcyjnymi studia niestacjonarne: Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem Logistyka produkcji Systemy zapewnienia jakości produkcji
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	<b>210</b>
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem: <b>2565</b> Systemy zapewnienia jakości produkcji: <b>2565</b> Zarządzanie systemami produkcyjnymi: <b>2565</b> studia niestacjonarne: Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem: <b>1480</b> Logistyka produkcji: <b>1480</b> Systemy zapewnienia jakości produkcji: <b>1480</b>
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier

## 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.	<b>P6S_WG</b>
K_W02	Posiada wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność, magnetyzm i optykę niezbędną do analizy zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki.	<b>P6S_WG</b>
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 elementów maszyn.	<b>P6S_WG</b>
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.	<b>P6S_WG</b>

K_W05	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu termodynamiki pozwalającą opisywać i modelować zjawiska fizyczne, w tym wymianę ciepła w procesach technologicznych.	<b>P6S_WG</b>
K_W06	Posiada wiedzę na temat materiałów inżynierskich stosowanych w budowie maszyn oraz metod kształtowania własności materiałów metalicznych. Zna i potrafi dobierać odpowiednie technologie wytwarzania produktów oraz parametry procesu produkcyjnego.	<b>P6S_WG</b>
K_W07	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metrologii warsztatowej, metod szacowania błędów oraz posługiwania się aparaturą pomiarową.	<b>P6S_WG</b>
K_W08	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze zarządzania i inżynierii produkcji (Lean Manufacturing, zintegrowanych komputerowo systemach zarządzania wytwarzania, technikach rapid prototyping).	<b>P6S_WK</b>
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.	<b>P6S_WG</b>
K_W10	Ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżyniera.	<b>P6S_WK</b>
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).	<b>P6S_WK</b>
K_W12	Posiada wiedzę o różnych rodzajach struktur społecznych (prawnych, ekonomicznych) oraz relacjach i więziach między nimi występującymi.	<b>P6S_WK</b>
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.	<b>P6S_WG</b>
K_W14	Posiada wiedzę o normach i regułach organizujących struktury i instytucje społeczne i rządzących nimi oraz o ich źródłach, naturze, zmianach i sposobach działania.	<b>P6S_WK</b>
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	<b>P6S_WK</b>
K_W16	Ma wiedzę z zakresu modelowania danych, procesów biznesowych oraz metodyki i technik programowania.	<b>P6S_WG</b>
K_W17	Ma wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji i komputerowego wspomaganie rozwiązywania zadań technicznych.	<b>P6S_WG</b>
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.	<b>P6S_UW</b>
K_U02	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie oszacować czas potrzebny na realizację zadania, potrafi opracować harmonogram prac inżynierskich zapewniający dotrzymanie terminów.	<b>P6S_UO</b>
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	<b>P6S_UK</b>

	dotyczącą zagadnień z zakresu zarządzania i inżynierii produkcji oraz budowy maszyn.	
K_U04	Potrafi samodzielnie planować oraz realizować samokształcenie się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	<b>P6S_UU</b>
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.	<b>P6S_UW</b>
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.	<b>P6S_UW</b>
K_U07	Potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie wykorzystując metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	<b>P6S_UW</b>
K_U08	Potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - obejmujących projektowanie elementów i urządzeń mechanicznych oraz struktur produkcyjnych - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.	<b>P6S_UW</b>
K_U09	Posiada umiejętność posługiwania się systemami normatywnymi oraz konkretnymi normami i regułami.	<b>P6S_UW</b>
K_U10	Ma przygotowanie do podjęcia pracy w przemyśle, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy środowisku przemysłowym.	<b>P6S_UW</b>
K_U11	Potrafi przeprowadzić wstępną ocenę ekonomiczną podejmowanych działań inżynierskich.	<b>P6S_UW</b>
K_U12	Posiada umiejętności umożliwiające projektowanie oraz realizację systemów z bazą danych wspomagających zarządzanie w przedsiębiorstwach.	<b>P6S_UW</b>
K_U13	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania organizacyjne i techniczne w szczególności systemy, procesy, usługi, urządzenia.	<b>P6S_UW</b>
K_U14	Potrafi opracować specyfikację nieskomplikowanych urządzeń mechanicznych i systemów organizacyjnych oraz informatycznych obejmującą podstawowe parametry funkcjonalne.	<b>P6S_UW</b>
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.	<b>P6S_UW</b>
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.	<b>P6S_UW</b>
K_U17	Posiada umiejętność projektowania oraz doskonalenia konkretnych procesów produkcyjnych i systemów zarządzania z wykorzystaniem standardowych metod i narzędzi.	<b>P6S_UW</b>
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.	<b>P6S_UK</b>
K_U19	Potrafi brać udział w debacie, przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska, dyskutować o nich oraz przekazać informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżyniera w sposób powszechnie zrozumiały.	<b>P6S_UK</b>

K_K02	Ma świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej, dostrzega aspekty ekologiczne i ochrony środowiska przyrodniczego w rozwiązaniach technicznych i technologicznych przemysłu maszynowego.	<b>P6S_KK</b>
K_K03	Ma świadomość ważności zachowania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych oraz jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	<b>P6S_KR</b>
K_K04	Jest gotów do podporządkowania się zasadom pracy w zespole, ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	<b>P6S_KO</b>
K_K05	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	<b>P6S_KO</b>
K_K06	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu - m.in. poprzez środki masowego przekazu - informacji o osiągnięciach techniki i innych aspektach działalności inżynier	<b>P6S_KO</b>
K_K07	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści jak również do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	<b>P6S_KK</b>

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. Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem, 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.	111 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	145 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.	23 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	76 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.


Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 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 kierunku 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=M&K=P&TK=html&S=928&C=2021>, 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	ZP	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	ME	Ekologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	FC	Fizyka	30	30	0	0	60	4	N	
1	FA	Matematyka 1	30	30	0	0	60	4	T	
1	ZE	Mikroekonomia	30	15	0	0	45	4	T	
1	MT	Podstawy inżynierii produkcji	15	0	0	0	15	1	N	
1	MT	Podstawy zarządzania	30	15	0	0	45	4	T	
1	ZP	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	3	N	
1	ML	Przedmiot humanistyczny 1: logika	15	15	0	0	30	2	N	
1	ML	Wprowadzenie do techniki	15	0	0	0	15	2	N	
1	MF	Wprowadzenie do technologii informacyjnej	30	0	0	0	30	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>270</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

2	MT	Finanse i rachunkowość	15	30	0	0	45	3	N	
2	MG	Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	15	0	30	0	45	3	N	
2	ZE	Makroekonomia	15	15	0	0	30	3	T	
2	MT	Marketing	30	15	0	0	45	3	N	
2	FA	Matematyka 2	15	30	0	0	45	5	T	
2	MK	Mechanika techniczna	30	15	0	0	45	3	N	
2	ZH	Przedmiot humanistyczny 2: Socjologia społeczna	30	0	0	0	30	2	N	
2	MF	Technologia informacyjna	0	0	30	0	30	2	N	
2	MT	Zarządzanie produkcją i usługami	30	0	0	15	45	4	T	
2	MT	Zarządzanie środowiskowe	15	15	0	0	30	2	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>195</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

3	MK	Grafika inżynierska	15	0	30	0	45	4	N	
3	MF	Informatyka	30	0	30	0	60	5	T	
3	DJ	Lektorat języka obcego 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MC	Materiałoznawstwo	30	0	30	0	60	5	T	
3	FD	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	3	T	
3	MP	Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	15	0	15	15	45	4	N	
3	MD	Termodynamika	15	0	15	0	30	3	N	
3	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	

3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	15	0	0	45	4	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>150</b>	<b>105</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
4	MT	Badania operacyjne	15	30	0	0	45	4	T	
4	MF	Bazy danych	15	0	30	0	45	4	N	
4	MO	Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	30	0	15	0	45	3	N	
4	MT	Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	15	0	15	15	45	4	T	
4	DJ	Lektorat języka obcego 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	MT	Logistyka w przedsiębiorstwie	15	15	0	0	30	2	N	
4	ML	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	2	N	
4	ML	Metrologia elektroniczna	15	0	15	0	30	2	N	
4	MO	Podstawy metrologii	15	0	15	0	30	2	N	
4	MK	Projektowanie inżynierskie	30	0	0	30	60	5	T	
4	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>165</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>420</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
5	ML	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	30	0	15	0	45	2	N	
5	MF	Informatyczne systemy zarządzania	15	0	15	0	30	2	N	
5	MF	Języki programowania	15	0	30	0	45	4	T	
5	DJ	Lektorat języka obcego 3	0	30	0	0	30	2	N	
										
5	MO	Maszyny technologiczne	15	0	15	0	30	2	N	



5	MT	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
5	MT	Podstawy niezawodności i eksploatacja maszyn	15	0	15	0	30	2	N	
5	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	2	N	
5	MX	Praktyka przemysłowa	0	0	0	0	0	2	N	
5	MT	Procesy produkcyjne	15	0	0	30	45	3	T	
5	MT	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	2	N	
5	MF	Sieci komputerowe	15	0	15	0	30	2	N	
5	MK	Systemy CAD/CAM 1	0	0	30	0	30	2	N	
5	MT	Techniki zarządzania jakością	15	15	0	0	30	2	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>180</b>	<b>60</b>	<b>150</b>	<b>30</b>	<b>420</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	MF	Biznes elektroniczny	15	0	15	0	30	2	N	
6	MF	Inżynieria oprogramowania	30	0	30	0	60	5	T	
6	DJ	Lektorat języka obcego 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	MF	Programowanie obiektowe	30	0	30	0	60	4	T	
6	MF	Projektowanie aplikacji dla przedsiębiorstw	15	0	0	15	30	2	N	
6	MT	Standaryzowane systemy zarządzania	30	0	0	15	45	3	N	
6	MT	Systemy CAD/CAM 2	0	0	30	0	30	2	N	
6	MF	Technologie internetowe	30	0	0	30	60	4	N	
6	MF	Wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem	30	0	30	0	60	5	T	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>180</b>	<b>30</b>	<b>135</b>	<b>60</b>	<b>405</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
7	MF	Analiza i wizualizacja danych	30	0	30	0	60	5	N	
7	KZ	Praca dyplomowa inżynierska	0	0	0	0	0	15	N	

7	MF	Seminarium dyplomowe	0	0	0	15	15	2	N	
7	MF	Wykład monograficzny	30	0	0	0	30	3	N	
7	MF	Zarządzanie przedsiębiorstwami informatycznymi	30	0	0	30	60	5	T	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>90</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>165</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1230</b>	<b>525</b>	<b>600</b>	<b>210</b>	<b>2565</b>	<b>210</b>	<b>20</b>	<b>5</b>

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 osiąganych 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	20
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	36.75 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	503 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	49
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	52.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	10.75 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	128 godz.

Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	27
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	19
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	111.25 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	175 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	39
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	272 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?Ing=PL&W=M&K=P&TK=html&S=928&C=2021>

### 3.1.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=M&K=P&TK=html&S=928&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Analiza i wizualizacja danych	K_W16, K_W17, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U15
-------------------------------	---

• Analiza danych w arkuszach kalkulacyjnych MS Excel. Wykorzystywanie wybranych funkcje finansowych, statystycznych oraz daty i czasu do analizy danych. Tworzenie zaawansowanych formuł, przetwarzanie informacji z zewnętrznych źródeł danych. • Wykorzystanie analizy scenariuszowej w procesie podejmowania decyzji w przedsiębiorstwie (narzędzie: Menedżer scenariuszy). Podstawy analizy wrażliwości w pakiecie Microsoft Excel (narzędzie: Tabela danych). Wykorzystanie narzędzia "Szukaj wyniku"

• Wizualna prezentacja danych. Dobór formy prezentacji do celu (trendy, różnice, związki). Sporządzanie wykresów danych. Tworzenie wykresów złożonych. • Tabele i raporty przestawne. Pola obliczeniowe w tabelach przestawnych. Grupowanie i filtrowanie danych, zmiana typu obliczeń. Tworzenie wykresów przestawnych, zmiana układu i typu wykresu. • Przygotowywanie i analiza statystyk opisowych. Wykorzystanie dodatku do arkuszy MS Excel Analiza danych. Używanie narzędzia Kreator sum warunkowych. Przeprowadzanie analiz wartości wariancji dla listy danych ANOVA. Znajdowanie korelacji pomiędzy dwoma zestawami danych. • Wykorzystanie pakietu typu data-mining "Tanagra" do analizy danych źródłowych w celu: wyznaczenia statystyk opisowych, zbadania wykresów rozrzutu, wyznaczenia współczynnik korelacji liniowej oraz współczynnika korelacji częściowej. • Prowadzenie analizy inwestycyjnych i finansowych na podstawie danych źródłowych: obliczenia okresu zwrotu nakładów, określanie bieżącej i przyszłej wartości inwestycji, obliczanie indeksu zyskowności, zarządzanie płynnością finansową oraz segmentami rynku. • Motywacje uzasadniające analizę danych: orientacja procesowa przedsiębiorstw, outsourcing i tworzenie nowoczesnych struktur biznesowych, Przemysł 4.0, Big Data. Podstawowe pojęcia stosowane w analizie danych. Metody analizy danych. Dane – informacje – wiedza. • Microsoft Excel jako narzędzie analizy i wizualizacji danych. Zasady i dobre praktyki dotyczące projektowania zestawień tabelarycznych. Narzędzie filtr automatyczny - autofiltr. Narzędzie filtr zaawansowany. Narzędzie suma pośrednia. • Pojęcie wizualizacji danych, definicja wykresu. Proces interpretacja danych wizualnych. Historia wizualizacji. Elementy składowe wykresu. Typy wykresów, dobór odpowiedniego typu wykresu do danych. Wykresy przebiegu w czasie. Inne techniki wizualizacji danych dostępne w środowisku Microsoft Excel. Przegląd technik manipulacji danymi na wykresie: zachowania celowe i przypadkowe. Obsługa danych brakujących na wykresach. Wykresy przebiegu w czasie w Microsoft Excel 2007. • Definicja i struktura tabeli przestawnej. Proces tworzenia tabeli przestawnej. Modyfikowanie tabel przestawnych i ich aktualizacja. Dostosowywanie tabel przestawnych do potrzeb odbiorcy raportu. Tworzenie: list rankingowych, zestawień miesięcznych, kwartalnych i rocznych, zestawień procentowych oraz zestawień przychodów narastająco. Pola obliczeniowe w tabeli przestawnej. Wykresy przestawne. Formatowanie warunkowe w tabeli przestawnej. Wykorzystanie tabel przestawnych do budowy histogramów. • Podstawowe pojęcia statystyczne. Odwzorowanie pojęć statystycznych w pojęciach charakterystycznych dla pakietu Microsoft Excel. Stosowane typy danych w Microsoft Excel. Szeregi statystyczne: nieuporządkowany, prosty, rozdzielczy punktowy, rozdzielczy przedziałowy. Budowa szeregów rozdzielczych. Badanie rozkładów empirycznych. Miary tendencji centralnej: średnia arytmetyczna, mediana, kwartyle-decyle-centyle, dominanta Podstawowe zależności między średnią arytmetyczną, medianą i dominantą. Miary zróżnicowania - rozstęp, odchylenie ćwiartkowe, kwartyłowy typowy obszar zmienności, odchylenie standardowe, klasyczny

współczynnik zmienności. Miary asymetrii - trzeci moment centralny standaryzowany. Miary spłaszczenia - współczynnik ekscesu. Miary koncentracji - współczynnik koncentracji Lorentza. • Pulpit menedżerski - definicja. Cel tworzenia pulpitów menedżerskich. Typy pulpitów menedżerskich. Zasady projektowania pulpitów menedżerskich Kryteria oceny pulpitu menedżerskiego. Warstwowy model danych w pulpicie menedżerskim: warstwa danych, warstwa analizy, warstwa prezentacji. Przykłady biznesowych pulpitów menedżerskich. Definicja infografiki. Rodzaje infografik biznesowych. Wykorzystywanie infografiki w biznesie. Przykłady infografik biznesowych. Kryteria oceny infografiki

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych

K\_W04, K\_U01, K\_U04, K\_U07

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Przetworniki pomiarowe.</li> <li>• Schematy układów automatyki analogowych i cyfrowych. Właściwości elementów automatyki. Opis matematyczny elementów i układów automatyki.</li> <li>• Podstawy działania elementów binarnych. Układy kombinacyjne i układy sekwencyjne.</li> <li>• Schematy blokowe układów automatyki. Urządzenia automatyki: pomiarowe, regulatory, elementy wykonawcze, rejestratory. Urządzenia elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne.</li> <li>• Manipulatory i roboty przemysłowe. Klasyfikacja. Struktury kinematyczne robotów. Rodzaje napędów robotów przemysłowych: elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Elementy napędowe pneumatyczne – przegląd i własności.</li> <li>• Układy sterowania cyfrowego. Opis działania układów cyfrowych.</li> <li>• Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi.. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych.</li> <li>• Zasady projektowania układów dyskretnych. Synteza abstrakcyjna, strukturalna i techniczna. Tablica łączy, graf działania, grafset.</li> <li>• Sterowniki PLC. Budowa i zadanie sterowników. Ogólne zasady stosowania sterowników. Programowanie sterowników język problemowo-zorientowany.</li> <li>• Przykłady układów sterowania cyfrowego. Obliczenia elementów napędowych, elementów wejściowych i innych. Dobór elementów katalogowych.</li> <li>• Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania</li> <li>• Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania</li> <li>• Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna</li> <li>• Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny</li> <li>• Realizacja pracy układów siłowników z wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny</li> <li>• Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC</li> <li>• Układ pozycjonowania dowolnego</li> </ul>	
Badania operacyjne	K_W01, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań decyzyjnych.</li> <li>• Metoda geometryczna zadań programowania liniowego, metoda simpleks, dualizm i parametryzacja w programowaniu liniowym</li> <li>• Model matematyczny zadania transportowego, dopuszczalne rozwiązanie bazowe, algorytm rozwiązania zadania transportowego</li> <li>• Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone, problem komiwojażera</li> <li>• Analiza sieciowa przedsięwzięć: model sieciowy przedsięwzięcia, metoda ścieżki krytycznej, metoda sieciowo-kosztowa, planowanie sieciowe w warunkach niepewności</li> <li>• Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane</li> <li>• Elementy programowania dynamicznego, problemy wielokryterialne, symulacja systemów, programowanie nieliniowe</li> <li>• Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego</li> <li>• Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadania dualnego</li> <li>• Metoda simpleks</li> <li>• Rozwiązanie bazowe zagadnienia transportowego</li> <li>• Zadanie transportowe</li> <li>• Zagadnienie przydziału</li> <li>• Problem komiwojażera</li> <li>• Wybrane zagadnienia programowania dynamicznego</li> <li>• Metoda ścieżki krytycznej</li> <li>• Gry i strategie</li> <li>• Optymalizacja wielokryterialna</li> </ul>	
Bazy danych	K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja.</li> <li>• Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji.</li> <li>• 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.</li> <li>• Rola języka SQL w</li> </ul>	

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	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U01, K_U04, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni.</li> <li>• Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii.</li> <li>• Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna).</li> <li>• Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia).</li> <li>• Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa.</li> <li>• Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie.</li> <li>• Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna.</li> <li>• Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej.</li> <li>• Badanie uciążliwości pracy umysłowej.</li> <li>• Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy.</li> <li>• Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy.</li> <li>• Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów.</li> <li>• Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy.</li> <li>• Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Biznes elektroniczny	K_W11, K_W14, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja podstawowych pojęć oraz charakterystyka dziedziny biznesu elektronicznego • Kategorie transakcji e-biznesowych i typy internetowych modeli biznesowych • Architektura systemów biznesu elektronicznego • Planowanie przedsięwzięć internetowych • Aspekt strategiczny projektowania rozwiązań webowych • Aspekt marketingowy organizacji rozwiązań e-biznesowych • Instalacja oraz konfiguracja pakietu XAMPP oraz Joomla • Przygotowywanie artykułów, edycja, archiwizacja oraz zarządzanie treścią • Projektowanie struktury witryny – planowanie optymalnego layout'u • Planowanie i realizacja nawigacji • Implementacja mechanizmów społecznościowych – instalacja i konfiguracja forum • Implementacja mechanizmów promocyjno reklamowych (bannery, pozycjonowanie)</li> </ul>	
Ekologia	K_W10, K_U01, K_U04, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Test zaliczeniowy.</li> </ul>	
Finanse i rachunkowość	K_W10, K_W11, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zarys historii rachunkowości oraz podstawy prawne jej prowadzenia w Polsce. Organizacja księgowości i jej prowadzenie. Zasady ewidencji księgowej. Aktywa przedsiębiorstwa. Klasyfikacja i ewidencja pasywów. Warianty i zasady ustalania wyniku finansowego. Rachunkowość kapitału intelektualnego przedsiębiorstw i organizacji. Techniczne formy księgowości. finanse oraz działalność finansowa przedsiębiorstw. Analiza finansowa przedsiębiorstw dla potrzeb zarządzania. Planowanie oraz zarządzanie operacyjne i strategiczne. Wartość pieniądza w czasie. Rynek finansowy i jego funkcjonowanie.</li> </ul>	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Grafika inżynierska	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U09

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Podstawowe wiadomości o tolerancjach i pasowaniach. Tolerowanie wymiaru. • Tolerancja kształtu, położenia. Oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni, powłok oraz obróbki cieplnej. Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie gwintów i połączeń gwintowych • Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie połączeń wpustowych i wielowypustowych, nitowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych. • Rysowanie elementów przekładni zębatych i pasowych. Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie koła pasowego, koła zębatego. • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie wału. Wykorzystanie programu AutoCAD w rysunku technicznym • Sprawdzian zaliczeniowy • Rzuty prostokątne na ściany sześcianu metodą europejską na podstawie rysunku aksonometrycznego. • Przekroje proste: na podstawie rysunku aksonometrycznego i/lub rysunku w rzutach prostokątnych. Praca domowa: narysować np. połączenie śrubowe, rysunek złożeniowy wybranego zespołu maszynowego). • Przekroje złożone z wymiarowaniem: na podstawie rysunku aksonometrycznego i/lub rysunku w rzutach prostokątnych. • Rysunek części z naciętym gwintem, na podstawie modelu (wymiarowanie+toleracja wymiarów). Pierwsza praca domowa: Narysować połączenia śrubowe • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu tulejka , na podstawie modelu, z uwzględnieniem oznaczania chropowatości powierzchni. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu koło zębate z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego) z uwzględnieniem tolerancji geometrycznych. Druga praca domowa: narysować rysunek złożeniowy wybranego zespołu maszynowego • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu wał z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego), wprowadzenie oznaczania obróbki cieplnej. • Rysunek zaliczeniowy (rysunek wykonawczy prostego elementu – szkic z wymiarowaniem oraz tolerancjami).</li> <li>• Wprowadzenie do AutoCAD 2018 PL. Rozpoczęcie pracy z programem. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Elementy rysunku. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny, kierunki odmierzania kątów. Tryb ortogonalny. Punkty charakterystyczne linii. Polecenia grupy Zoom. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Element konstrukcyjny – prosta. Elementy rysunku: łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Punkty charakterystyczne nowych obiektów. Kopiowanie równoległe. Tablice prostokątne i biegunowe. Odbicie lustrzane. Obracanie, skalowanie, rozciąganie. Wydłużanie, przycinanie, przedłużanie. Przerwanie. Fazowanie, zaokrąglanie. Rozbijanie obiektów złożonych. Kreskowanie. Bloki- tworzenie, wstawianie, zapisywanie na dysku. Bloki z atrybutami – na przykładzie znaku chropowatości. Obszar papieru: Wstawianie rzutni (prostokątna, obiekt, wielobok). Skalowanie widoku w rzutni. Wymiarowanie w obszarze papieru i w oknach modelu. Zamrażanie warstw w rzutniach. Wydruk rysunku. • AutoCAD 2018 PL: Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku.</li> </ul>	
<p>Informatyczne systemy zarządzania</p>	<p>K_W11, K_U01, K_U04, K_U05</p>

• Podstawowe pojęcia w zakresie informatycznych systemów zarządzania. Definicja i hierarchia ISZ. Komponenty systemów. Klasyfikacja ISZ (Systemy transakcyjne, Systemy automatycznego biura, Systemy informacyjne zarządzania, Systemy wspomagania decyzji, System informowania / wspomagające kierownictwo, Systemy ekspertowe) oraz odpowiednie typy problemów decyzyjnych. Rola systemów informacyjnych w zarządzaniu w przemyśle. ISZ a struktura organizacji. • Metodologie tworzenia ISZ. Strukturalne i obiektowe metody analizy i projektowania ISZ. Cykl życia oprogramowania systemu informacyjnego. Technologie w inżynierii oprogramowania SI. Fazy procesu tworzenia Informatycznych Systemów Zarządzania (specyfikacja wymagań, projektowanie, implementacja, testowanie, wdrażanie, ewolucja). • Modelowanie ISZ z użyciem pakietu CASE. Metody analizy i modelowania danych i procesów. Modele cyklu życia systemu informatycznego.



Określenie wymagań wobec tworzonego systemu. Diagram hierarchii funkcji. Tabela wymagań niefunkcyjnych. Diagram kontekstowy aplikacji. Diagramy przepływu danych. Diagram związków encji. Przykłady modeli ISZ. • Modele architektury systemów informacyjnych: architektura klasyczna, OLTP (On-Line Transaction Processing), architektury typu klient-serwer, klient-broker-serwer. Otwarte systemy informatyczne. Projektowanie systemów scentralizowanych i rozproszonych w różnych architekturach. Podstawowe elementy składowe ISZ (zasoby informacyjne zawarte i przetwarzane w systemie (podsystem zarządzania danymi, bazy danych). Technologie informatyczne modelowania i przetwarzania danych. Systemy zarządzania bazami danych (MS Access, Oracle). • Zintegrowane systemy informatyczne w przemyśle. Zarządzanie obsługą klientów. Infrastruktura korporacyjnej organizacji. Systemy klasy MRPII i ERP. Systemy zarządzania relacjami z klientami oraz systemy SCM. Przykłady rozwiązań współczesnych ISZ w przemyśle. • Współczesna infrastruktura informatyczna: podsystem komunikacji w systemach informacyjnych wspomagających zarządzanie, sieci komputerowe Intranet, Extranet, hurtownie danych, interaktywne systemy. Rozproszone systemy informacyjne. Systemy otwarte. Hurtownie danych, technologie OLAP, analizy danych. Systemy E-biznesu. • Ogólny opis systemu informacyjnego z bazą danych. Analiza dziedziny zarządzania. Podział zadań dla zespołów projektowych. • Modelowanie diagramu hierarchii funkcji i diagramu kontekstowego. Środowisko modelowania systemu informacyjnego (EasyCASE). Tworzenie diagramu przepływu danych (DFD). • Modelowanie danych. Tworzenie diagramu związków encji (ERD). Dokumentacja projektowa. Środowisko modelowania systemu informacyjnego za pomocą CASE Studio2. Generowanie baz danych na podstawie ERD. • Środowisko systemu zarządzania bazą danych. Projektowanie i obsługa tabel. Tworzenie relacji. Kwerendy. Obliczenia w kwerendach. Zastosowanie funkcji sumarycznych. Dokumentacja projektowa. Projektowanie i obsługa formularzy i raportów za pomocą kreatorów ISZ. Dokumentacja użytkowa. • Współczesne systemy zarządzania klasy Business Intelligence na przykładzie modułu programowego Microsoft Business Intelligence. ZALICZENIE PROJEKTÓW I PRZEDMIOTU.

Informatyka

K\_W04, K\_W16, K\_U01, K\_U04, K\_U05

• 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. 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.

Inżynieria oprogramowania

K\_W16, K\_U01, K\_U04

• 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

Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	K_W06, K_U01, K_U04, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. 3. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów</li> </ul>	
<p>skrawania. Metodyka prowadzenia badań. • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernie. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania. • Postęp w obróbce skrawaniem, kierunki rozwoju narzędzi i obróbki skrawaniem. Postęp w zakresie materiałów narzędziowych, narzędzi skrawających i powłok ochronnych. Obróbka z dużymi prędkościami (HSM). Obróbka wiórowa materiałów twardych i utwardzonych. Obróbka na sucho i kompletna. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań. • Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka uzębień, frezowanie kształtowe, frezowanie obwiedniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki uzębień. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</p>	
Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	K_W05, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cięcie metali • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Zgrzewanie • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obieraniem • Projektowanie układów wlewowych • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	K_W06, K_W13, K_U01, K_U04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proces produkcyjny i proces technologiczny</li> <li>• Typy produkcji</li> <li>• Normowanie procesów technologicznych</li> <li>• Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę</li> <li>• Zasady ustalania części podczas obróbki</li> <li>• Dokładność obróbki części maszyn</li> <li>• Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki</li> <li>• Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP</li> <li>• Struktura procesu technologicznego</li> <li>• Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatkach</li> <li>• Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytów obróbkowych</li> <li>• Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową tocznego przedmiotu</li> <li>• Błąd zamocowania</li> <li>• Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi</li> </ul>	
Języki programowania	K_W16, K_U01, K_U04, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paradygmaty programowania. Formalne metody opisu języków programowania</li> <li>• Wprowadzenie do programowania w języku R: składnia języka, ogólne zasady formatowania kodu</li> <li>• Instrukcja wyboru, obsługa wyjątków, instrukcje iteracji - pętle.</li> <li>• Wektory i operacje na wektorach</li> <li>• Własne funkcje</li> <li>• Pliki i operacje wejścia/wyjścia</li> <li>• Prezentacja danych z użyciem modułów</li> <li>• Przegląd języków programowania.</li> <li>• Wprowadzenie do architektury komputerów</li> <li>• Wyrażenia języka R</li> <li>• Pętle w języku R.</li> <li>• Wektory i macierze</li> <li>• Konwersje schematów blokowych do kodu</li> <li>• Funkcje użytkownika</li> <li>• Kolokwium 1</li> <li>• Funkcje operujące na wektorach i listy</li> <li>• Operacje wejścia/wyjścia</li> <li>• Łańcuchy</li> <li>• Obsługa plików.</li> <li>• Prezentacja danych na wykresach</li> <li>• Moduły instalacja i użytkowanie</li> <li>• Zaawansowane programowanie w R</li> <li>• Kolokwium 2</li> </ul>	
Lektorat języka obcego 4	K_U01, K_U03, K_U04, K_U18
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”.</li> <li>• Program telewizyjny o mowie ciała.</li> <li>• Pamięć – co i jak pamiętamy. Przesłuchania i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop.</li> <li>• Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przesłuchania. Gramatyka: czasowniki modalne.</li> <li>• Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami.</li> <li>• Przesłuchania. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi.</li> <li>• Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody</li> <li>• Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne.</li> <li>• Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy</li> <li>• Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego.</li> <li>• Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego.</li> <li>• Ćwiczenie mówienia przygotowanie do egzaminu ustnego.</li> <li>• Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.</li> </ul>	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki.</li> <li>• 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych.</li> <li>• 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne.</li> <li>• 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji.</li> <li>• 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym.</li> <li>• 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne.</li> <li>• 7. Projektowanie systemów logistycznych.</li> <li>• 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych.</li> </ul>	
Makroekonomia	K_W10, K_U01, K_U04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakres i metody analizy w makroekonomii. Podstawowe problemy i główne nurty makroekonomii. Pomiar PKB i dochodu narodowego</li> <li>• Determinanty dochodu narodowego. Mnożniki Keynesa i ich analiza</li> <li>• Pieniądz i jego rola w gospodarce. Bank centralny i system bankowy</li> <li>• System finansów publicznych. Budżet państwa i polityka fiskalna</li> <li>• Rynek pracy. Determinanty popytu i podaży na rynku pracy, bezrobocie</li> <li>• Inflacja. Pomiar, przyczyny, analiza skutków. Inflacja a bezrobocie - krzywa Philipsa</li> <li>• Model IS-LM</li> <li>• Międzynarodowa wymiana gospodarcza. Międzynarodowy rynek walutowy</li> </ul>	

Marketing	K_W10, K_W11, K_U01, K_U04, K_K05
<p>• 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. 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>	
Maszyny technologiczne	K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U07, K_U13, K_U16
<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 maszyn, 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. Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn. • Obrabiarki do uzębienia: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębienia, Metody obróbki uzębienia kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe. • Metody szlifowania uzębienia 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 zębatach CNC. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatach CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatach CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.</p>	

Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Liczby zespolone. Postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Płaszczyzna Gaussa. Wzór de Moivre ' a. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. 2. Wielomiany rzeczywiste i zespolone. Zasadnicze twierdzenie algebry. Dzielenie wielomianów. Twierdzenie Bezout. 3. Macierze. Działania na macierzach. Macierz odwrotna. Rząd macierzy. Wyznacznik macierzy. Związek rzędu macierzy z wyznacznikiem. Wartości własne i wektory własne macierzy. • 4. Układy równań liniowych. Układy kramerowskie. Wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera- Capellego. 5. Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany wektorów. Równanie płaszczyzny. Równania prostej. • 6. Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Funkcje cyklometryczne. Ciągi liczbowe. Ciągi monotoniczne. Ciągi ograniczone. Granica ciągu. Liczba e. Funkcje hiperboliczne. 7. Granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej. Rachunkowe własności granic funkcji. Pojęcie ciągłości. Ciągłość funkcji złożonej i odwrotnej. Własności funkcji ciągłej na przedziale. • 8. Pochodne funkcji elementarnych. Rachunkowe właściwości pochodnych. Pochodna funkcji złożonej i odwrotnej. Zastosowania pochodnych w fizyce. Różniczka funkcji. Twierdzenie o wartości średniej. Badanie monotoniczności i ekstremów funkcji przy pomocy pochodnej. Dowodzenie równości inierówności. Wypukłość funkcji i punkty przegięcia. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. 9. Całka nieoznaczona. Podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych: całkowanie przez części i przez podstawienie. Całki funkcji wymiernych.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Obliczanie całek nieoznaczonych podstawowych klas funkcji. 2. Całka oznaczona w sensie Riemanna. Definicja i własności całki Riemanna. Zamiana zmiennej. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury płaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Zastosowania całek oznaczonych w mechanice. Całka niewłaściwa I i II rodzaju. • 3. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych. Pochodna kierunkowa i pochodne cząstkowe. Gradient i różniczka zupełna. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane jednej i wielu zmiennych. Pochodne i ekstrema funkcji uwikłanych. • 4. Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązanie ogólne i rozwiązanie szczególne równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego, równanie zupełne. Równania rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równanie liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach.</li> </ul>	
Materiałoznawstwo	K_W06, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W02, K_W03, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U15

• 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 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 Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwężka 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 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 Coutte. 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. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Płyny nieniu-tonowskie. • 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).

Mechanika techniczna

K\_W02, K\_W03, K\_U01, K\_U07, K\_U15

• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej • Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne • Moment siły. Moment ogólny układu sił względem bieguna i osi. Moment siły wypadkowej, zmiana bieguna momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche, tarcie toczenia. Środki ciężkości brył • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Redukcja i równowaga statyczna • Kinematyka punktu. Wektorowy, współrzędnościowy, naturalny opis ruchu punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia • Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry kątowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu • Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, przyspieszenie dowolnego punktu, twierdzenie o rzutach prędkości • 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 dwiadcji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu

<p>układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywne, 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 statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił. • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia • Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry kątowe i liniowe ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu bryły. • Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej, wektor prędkości i przyspieszenia wybranego punktu bryły. • 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>	
Metrologia elektroniczna	K_W07, K_U01, K_U04, K_U05, K_U13
<p>• Pojęcia podstawowe; istota i filozofia metrologii, sygnały pomiarowe klasyfikacja i ich właściwości, tory pomiarowe i ich właściwości, niepewności pomiarowe.. • Przetworniki wielkości fizycznych, klasyfikacja. Przetworniki parametryczne, rezystancyjne, pojemnościowe, termometryczne. Przetworniki indukcyjne, optoelektroniczne, mikromechaniczne, piezoelektryczne, piezorezystywne, termoanemometryczne, ultradźwiękowe, wirowe. • Podstawowe układy pomiarowe, układy wzmacniania i formowania sygnałów pomiarowych • Wybrane zagadnienia komputerowych systemów pomiarowych. Programowanie eksperymentu w DasyLab • Analiza niepewności eksperymentu, metody opracowania pomiarów. • Pomiary napięć stałych, rezystancji, półprzewodników metodami bezpośrednimi • Pomiary sygnałów zmiennych metodami cyfrowymi, analogowymi i graficznymi • Badanie charakterystyk czujników obecności • Badanie czujników piezoelektrycznych i MMS. Pomiar i analiza drgań • Pomiary przemieszczeń metodami optoelektronicznymi i ultradźwiękowymi. • Pomiary sił i masy metodami tensometrycznymi • Pomiary ciśnienia, predkości i strumienia masy płynów • Komputerowe systemy pomiarowe, konfiguracja pomiar</p>	
Mikroekonomia	K_W10, K_U01, K_U04, K_K05
<p>• 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</p>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W10, K_W14, K_W15, K_U01, K_U04, K_K02
<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 inżynierii produkcji	K_W04, K_W08, K_W11, K_U04, K_U10

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania i inżynierii produkcji. Podstawowe terminy i definicje. • Podstawy organizacji i zarządzania systemami produkcyjnymi. • Zarządzania jakością w procesach produkcyjnych - instrumentarium zarządzania jakością. Teoria i praktyka.</li> <li>• Systemowe zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem. Teoria i praktyka. • Współczesne koncepcje doskonalenia</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• produkcji - Lean Manufacturing, Six Sigma. Teoria i praktyka. • Komputerowe systemy wspomaganie systemów produkcyjnych. Teoria i praktyka. • Współczesne trendy w rozwoju przedsiębiorstw – Przemysł 4.0.</li> </ul>	
Podstawy metrologii	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U05, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • 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. • Pomiarów chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</li> </ul>	
Podstawy niezawodności i eksploatacja maszyn	K_W09, K_U01, K_U04, K_U06, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn • Klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych • Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużywania, 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 obsługiwanie 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: pierścień tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpieńtarcza • Przeprowadzenie sesji TPM na wybranej obrabiarce • Planowanie remontów maszyn</li> </ul>	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W04, K_W16, K_W17, K_U01, K_U04, K_U05, K_U07



• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Logika zdań i logika predykatów. Reguły. Metody wnioskowania. Wnioskowanie sformułowanie zadania, składnia i semantyka języka logiki, budowa systemu automatycznego wnioskowania. Wnioskowanie jako zadanie przeszukiwania przestrzeni, strategie przeszukiwania w głąb i wszerz. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. • Podstawy 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), pojęcie funkcji błędu, problem generalizacji, rola zbioru trenującego i testowego. Podstawowy algorytm uczenia sieci neuronowej – metoda wstecznej propagacji błędów: budowa i działanie jednokierunkowych sieci neuronowych, rodzaje algorytmów propagacji wstecznej. Samoorganizujące się sieci neuronowe: podstawowy algorytm Self Organizing Map, funkcja sąsiedztwa, praktyczne aspekty obliczeń przy pomocy SOM. 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. • 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. • Zastosowania algorytmów genetycznych do rozwiązywania zadania komiwojażera i zagadnienia plecakowego z wykorzystaniem oprogramowania Genetic Library Toolbox for Matlab. Kolokwium zaliczeniowy.

Podstawy zarządzania

K\_W11, K\_W12, K\_U01, K\_U04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny • Rozwój zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny • Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji – funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji. (planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie) Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie. • 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. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie logistyczne i Zarządzanie innowacyjne. Istota procesów logistycznych. Strategie zarządzania logistycznego. Istota i rodzaje innowacji. Bariery wprowadzanie innowacji. Strategie zarządzania innowacyjnego. • 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. • Podsumowanie zajęć. Egzamin • Przedstawienie zakresu ćwiczeń. • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie biznes planu cz.1. (informacje ogólne o wnioskodawcy, plan rynkowy obejmujący min. analizę rynku oraz strategię marketingową) • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie biznes planu cz.2. (plan zarządzania, harmonogram działań, zakres rzeczowofinansowy, źródła finansowania projektu, ocena ryzyka przedsięwzięcia). • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie dokumentacji uruchomienia działalności Wniosek CEIDG-1. Formularze niezbędne do założenia firmy (CEIDG-RB, ZUS-ZBA, VAT-R, RG-1, ZUS-ZUA). • Wykonanie prac mających na celu ukończenie wypełniania dokumentacji uruchomienia działalności.</li> <li>• Prezentacja projektów. • Zaliczenie</li> </ul>	
Praktyka przemysłowa	K_U03, K_U04, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.</li> </ul>	
Prawo gospodarcze	K_W10, K_W11, K_W12, K_W15, K_U01, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do prawa gospodarczego. Pojęcie prawa gospodarczego. Przedmiot i zakres prawa gospodarczego w Polsce. Źródła prawa gospodarczego. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa gospodarczego. Charakterystyka podmiotów prawa. Osoby fizyczne, osoby prawne, konsumenci. Zdolność prawna i zdolność do czynności orawnych osób fizycznych i prawnych. 2. Przedsiębiorca. Prawne pojęcie i cechy przedsiębiorcy. Kategorie przedsiębiorców. Zasady działalności gospodarczej. Rodzaje działalności gospodarczej. Firma przedsiębiorcy i oznaczenie przedsiębiorstwa. 3. Podejmowanie działalności gospodarczej. Podejmowanie działalności gospodarczej bez reglamentacji. Reglamentacja działalności gospodarczej. Koncesjonowanie działalności gospodarczej 4. Rejestr przedsiębiorców. Funkcje Krajowego Rejestru Sądowego. Ewidencja osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą. Ewidencja a rejestr przedsiębiorców. Wpis do ewidencji. Centralna Ewidencja i</li> </ul>	

<p>Informacja o Działalności Gospodarczej. 5. Spółki i ich rodzaje. Instytucje wspólne w spółkach handlowych. Spółki osobowe: spółka prawa cywilnego, spółka jawna, spółka komandytowa. Spółki kapitałowe: spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka akcyjna. Spółdzielnie, banki, inne podmioty prowadzące działalność gospodarczą. Spółdzielnie. Stowarzyszenia i fundacje. 6. Upadłość przedsiębiorcy. 7. Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Źródła zobowiązań. Rodzaje umów. Zasada swobody umów. Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Umowa przedwstępna. Przelew wierzytelności, subrogacja, przejęcie długu, ustawowe przystąpienie do długu. Przedawnienie roszczeń majątkowych.</p>	
Procesy produkcyjne	K_W06, K_U01, K_U04, K_U14, K_U15, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp.</li> <li>Proces produkcyjny i wytwórczy</li> <li>Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji</li> <li>Dokumentacja techniczna</li> <li>Struktura organizacyjna działów przygotowania produkcji</li> <li>Analiza przebiegu procesu produkcyjnego</li> <li>Innowacje w procesach produkcyjnych</li> <li>Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu</li> </ul>	
Programowanie obiektowe	K_W16, K_U01, K_U04, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do programowania zorientowanego obiektowo.</li> <li>Techniki obiektowe. Przegląd języków i środowisk obiektowych.</li> <li>Wprowadzenie do programowania w języku Python. Instrukcje i deklaracje. Formatowanie kodu.</li> <li>Konstruktory, tworzenie instancji obiektów, wywoływanie metod.</li> <li>Dziedziczenie, zakresy widoczności, metody wirtualne, elementy statyczne, metody abstrakcyjne, dekoratory.</li> <li>Elementy abstrakcyjne, przeciążanie operatorów, tworzenie i przechwytywanie wyjątków.</li> <li>Biblioteka podstawowych elementów języka Python.</li> <li>Importowanie pakietów zewnętrznych, instalowanie modułów, szablony.</li> <li>Aplikacje graficzne w PyQt.</li> <li>Aplikacje wielowątkowe w Python, synchronizacja wątków oraz procesów.</li> <li>Dostęp do baz danych, importowanie danych z różnych formatów.</li> <li>Narzędzia i techniki wspomagające programowanie: testy jednostkowe, systemy kontroli wersji, serwery ciągłej integracji</li> <li>Wprowadzenie do analizy danych w języku Python</li> <li>Przygotowanie środowiska do pracy z językiem Python</li> <li>Konstrukcje imperatywne języka Python</li> <li>Deklaracje klas, konstruktory, dziedziczenie, zakresy widoczności, elementy abstrakcyjne i statyczne.</li> <li>Strumienie i pliki</li> <li>Aplikacje graficzne w PyQt</li> <li>Serializacja XML i testy jednostkowe</li> <li>Aplikacje wielowątkowe</li> <li>Systemy kontroli wersji</li> </ul>	
Projektowanie aplikacji dla przedsiębiorstw	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatyzacja zadań w programach, rejestracja i uruchamianie makr, podłączanie makr do programu</li> <li>Tworzenie kodu VBA, budowa edytora VBA, moduły VBA, procedury i funkcje, operatory, typy danych VBA, zmienne i stałe, uruchamianie krokowe, czujki</li> <li>Przetwarzanie tekstów, łączenie, funkcje tekstowe, konwersja do innych typów. Sterowanie przetwarzaniem danych (instrukcje warunkowe i pętle)</li> <li>Obiekty: klasy i kolekcje, hierarchia, metody i własności, odwołania, operacje na plikach, pobieranie danych</li> <li>Definiowanie funkcji, formularze i okna dialogowe, ochrona kodu, obsługa błędów</li> <li>Case study: analiza raportów sprzedaży</li> <li>Import danych z plików tekstowych, baz danych Access oraz z sieci www, tworzenie raportów przy użyciu tabel przestawnych</li> </ul>	
Projektowanie inżynierskie	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U05, K_U07, K_U09, K_U14, K_U16

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom i częściom. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn</li> <li>• Rodzaje obciążeń, istota zmęczenia materiałów. Zasady obliczeń zmęczeniowych.</li> <li>• Połączenia w budowie maszyn i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania.</li> <li>• Połączenia rozłączne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania</li> <li>• Elementy podatne: przegląd rodzajów konstrukcji, zasady obliczania i projektowania</li> <li>• Przewody rurowe, obliczanie, normalizacja</li> <li>• Osie i wały: przegląd rodzajów konstrukcji, obciążenia, obliczanie, zasady kształtowania.</li> <li>• Tarcie i zużycie. Zagadnienia smarowania, rodzaje smarów. Łożyskowanie ślizgowe, uszczelnienia</li> <li>• Łożyskowanie toczne: klasyfikacja rodzajów łożysk, schematy łożyskowania metody doboru łożysk, zabudowa.</li> <li>• Sprzęgła: klasyfikacja rodzajów sprzęgieł, Materiały ciene, Przegląd konstrukcji. Obliczanie, oraz dobór sprzęgieł z katalogów</li> <li>• Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu w napędach. klasyfikacja, przegląd konstrukcji. Obliczenie przekładni ciernych i cięgnowych. Konstrukcja, obliczanie wytrzymałościowe kół zębatych.</li> <li>• Tworzenie dokumentacji</li> </ul>	
projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.	
Przedmiot humanistyczny 1: logika	K_W10, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie w problematykę logiki formalnej. Ogólne wiadomości o języku. Wprowadzenie podstawowych pojęć klasycznego rachunku zdań. Zmienne zdaniowe, formuły, wartościowania zmiennych, funkcjonalna pełność, postaci normalne i klauzulowe.</li> <li>• Tautologie, kontrtautologie, konsekwencje logiczne, systemy dowodzenia.</li> <li>• Elementy teorii wnioskowania. Reguły wnioskowania.</li> <li>• Metoda rezolucji, elementy logiki pierwszego rzędu.</li> <li>• Wiadomości o zbiorach. Algebra zbiorów, prawa algebry zbiorów. Relacje między zbiorami. Iloczyn kartezjański,</li> </ul>	
Przedmiot humanistyczny 2: Socjologia społeczna	K_W12, K_U01, K_U04, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Status naukowy socjologii.</li> <li>• Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne.</li> <li>• Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne.</li> <li>• Kultura jako zjawisko socjologiczne.</li> <li>• Patologie społeczne analiza socjologiczna tego zjawiska.</li> <li>• Interakcje społeczne.</li> <li>• Procesy transformacji ustrojowej w Polsce.</li> </ul>	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_W10, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U11, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_U01, K_U03, K_U04, K_U19, K_K06

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wymagania merytoryczne i regulaminowe stawiane pracom inżynierskim na WBMiL na kierunku studiów Zarządzanie i inżynieria produkcji, specjalność Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Rodzaje prac dyplomowych inżynierskich, ich klasyfikacja i charakterystyka.</li> <li>• Specyfika prac inżynierskich. Ogólna charakterystyka pracy dyplomowej inżynierskiej. Wybór tematu pracy dyplomowej, określenie celu pracy, problemu teoretycznego lub empirycznego, założeń badawczych.</li> <li>• Charakterystyka źródeł pierwotnych i wtórnych. Prawa autorskie, przypisy literaturowe. Zbieranie i opracowywanie literatury. Zasady opracowywania źródeł literaturowych i robienie notatek.</li> <li>• Metody badawcze, przetwarzanie materiałów, systematyzowanie, wnioskowanie. Struktura pracy dyplomowej. Określenie zakresu pracy i planowanie metod i technik badawczych.</li> <li>• Realizacja praktycznej części pracy dyplomowej na specjalności Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Przestrzeganie zasad inżynierii oprogramowania w procesie opracowania projektu systemu informatycznego oraz realizacji aplikacji. Wykorzystanie oprogramowania MATLAB, MS Excel do realizacji obliczeń i wizualizacji wyników.</li> <li>• Formalne wymagania w zakresie redagowania pracy dyplomowej. Podstawowe wymagania redakcyjne i edytorskie.</li> <li>• Analiza opracowań studentów, prezentacja i dyskusja</li> </ul>	
Sieci komputerowe	K_W11, K_W16, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe zagadnienie sieci komputerowych. Adresacja w sieci, usługi informacyjne, protokoły sieciowe.</li> <li>• Administracyjne narzędzia sieciowe, Aplikacje wspomagające konfigurowanie sieci, sieciowe systemy operacyjne. Media transmisyjne. Urządzenia sieciowe.</li> <li>• Sieci przewodowe i bezprzewodowe, infrastruktura sieci informacyjnej.</li> <li>• Trasowanie wsieci. Dynamiczne przydzielanie adresów. Usługa DNS. Konfiguracja środowiska informacyjnego.</li> <li>• Identyfikacja środowiska sieciowego. Planowanie infrastruktury środowiska informacyjnego</li> <li>• Wykonywanie kabli. Konfiguracja środowiska sieciowego. Polecenia konsoli i interfejsu graficznego.</li> <li>• Diagnozowanie sieci. Obsługa skanera sieciowego.</li> <li>• Identyfikacja IP w sieci. Realizacja połączeń środowisk sieciowych z różną konfiguracją IP</li> <li>• Dynamiczne przydzielanie adresów IP (DHCP)</li> <li>• Usługa DNS. Zarządzanie nazwami domenowymi</li> </ul>	
Standaryzowane systemy zarządzania	K_W11, K_U01, K_U04, K_U08
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do wdrażania Standaryzowanych Systemów Zarządzania (SZZ), Podstawy zarządzania systemowego.</li> <li>• Systemowe zarządzanie jakością. Zasady zarządzania Deminga a wymagania normy ISO 9001. Ciągłe doskonalenie.</li> <li>• Kwestie podstawowe systemowego zarządzania jakością. Korzyści z wdrożenia SZZ.</li> <li>• Norma ISO 9001:2015 cz.1.</li> <li>• Norma ISO 9001:2015 cz.2.</li> <li>• Etapy projektowania i wdrażania standaryzowanych systemów zarządzania jakością.</li> <li>• Wymagania normy ISO 14001:2015 cz.1.</li> <li>• Wymagania normy ISO 14001:2015 cz.2.</li> <li>• Etapy projektowania i wdrażania standaryzowanych systemów zarządzania środowiskowego.</li> <li>• Norma ISO 45001 / PN-N-18001.</li> <li>• Etapy projektowania i wdrażania standaryzowanych systemów zarządzania bhp.</li> <li>• Inne systemy zarządzania IATF 16949, ISO 13485:2003, ISO/IEC 27001, ISO 17025, AS 9100.</li> <li>• Inne systemy zarządzania: HACCP, ISO 22000, GHP, GCP, GLP, GEP, PN-N 19001.</li> <li>• Certyfikowanie i doskonalenie standaryzowanych systemów zarządzania. Wybrane metody i narzędzia zarządzania.</li> <li>• Test</li> <li>• Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Charakterystyka organizacji</li> <li>• Identyfikacja procesów w organizacji, relacje między procesami, lista procedur</li> <li>• Polityka jakości/środowiskowa/ BHP</li> <li>• Algorytm przebiegu procesu</li> <li>• Procedura wybranego SSZ</li> <li>• Karta procesu wybranego SSZ</li> <li>• Zaliczanie i omawianie prac</li> </ul>	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U01

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulli'ego.</li> <li>• 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.</li> <li>• 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe.</li> <li>• 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.</li> <li>• 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Systemy CAD/CAM 1	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do edytora graficznego. Podstawowe proste operacje modelowania.</li> <li>• Praca w szkicowniku. Więzy. Predefiniowane kształty. Wymiarowanie. Strategia tworzenia modelu.</li> <li>• Tworzenie obiektu skorupowego. Wyciąganie z pochyleniem.</li> <li>• Modelowanie żeber. Modyfikacje dokumentacji 2D.</li> <li>• Modelowanie elementu typu tuleja/tarcza. Tworzenie szyku biegunowego.</li> <li>• Tworzenie elementu z wycięciem wzdłuż ścieżki. Gwint w otworze. Szyk prostokątny.</li> <li>• Modelowanie bryły wieloprzekrojowej ze ścieżkami.</li> <li>• Modelowanie bryły wieloprzekrojowej z kręgosłupem.</li> <li>• Modelowanie śrub z gwintem symbolicznym.</li> <li>• Parametryzacja modelu. Gwint bryłowy.</li> <li>• Modelowanie złożeń. Części i zespoły.</li> <li>• Modelowanie z użyciem powierzchni. Modele hybrydowe.</li> <li>• Modelowanie części typu odkuwka. Pochylenia powierzchni.</li> <li>• Kolokwium zaliczeniowe (termin nr 1 i poprawkowy).</li> </ul>	
Systemy CAD/CAM 2	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U05, K_U14, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z obsługą i programowaniem obrabiarek CNC. Programowanie interpolacji. Zapoznanie z interfejsem CAM. Projektowanie obróbki wiertarskiej w CAD/CAM. Projektowanie obróbki frezarskiej w CAD/CAM - 2.5D. Generowanie kodu NC w CAM i uruchomienie programu na obrabiarce</li> <li>• 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. Modelowanie numeryczne procesu spęcznienia na zimno w osiowosymetrycznym stanie naprężenia, przygotowanie modelu do obliczeń, prezentacja i analiza wyników. Budowa modelu powierzchniowego procesu wytlaczania sztywnymi narzędziami. Symulacja zachowania się kształtowanej blachy dla przypadków wytlaczania: bez dociskacza i z dociskaczem kołnierza. Przygotowanie modeli do obliczeń, prezentacja i analiza wyników obliczeń.</li> <li>• Budowa modułu CAD do projektowania konstrukcji blaszanych. Ocena możliwości projektowych. Rodzaje narzędzi projektowych stosowanych do projektowania cech</li> </ul>	
konstrukcyjnych typowych dla konstrukcji blaszanych. Wpływ czynników konstrukcyjnych na wymiary wykroju. Składanie konstrukcji blaszanych w module do złożeń (Assembly). Generowanie dokumentacji technicznej z uwzględnieniem rzutów zawierających płaskie wykroje blaszane jako podstawa do obróbki CAM	
Techniki zarządzania jakością	K_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U09, K_U10, K_U13, K_U16

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota jakości. Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie.</li> <li>• Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem.</li> <li>• Osiem zasad zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. Cykl Deminga. 14 zasad Deminga.</li> <li>• Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości.</li> <li>• Metody zarządzania jakością: QFD. FMEA.</li> <li>• Filozofia zarządzania jakością. KAIZEN. TQM. Six Sigma.</li> <li>• Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego.</li> <li>• Badanie satysfakcji klientów - ankieta.</li> <li>• Wykres Pareto - Lorenza.</li> <li>• Diagram Ishikawy</li> <li>• Analiza FMEA.</li> <li>• Karta kontrolna X-R.</li> <li>• Analiza QFD.</li> <li>• Ocena ryzyka zawodowego</li> </ul>	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• System operacyjny Windows, Linux. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej.</li> <li>• MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści.</li> <li>• Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura</li> <li>• MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver</li> <li>• Podstawy MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport</li> <li>• Podstawy środowiska Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, iteracyjne, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wstęp do obliczeń symbolicznych.</li> <li>• 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</li> </ul>	
Technologie internetowe	K_W16, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zagadnienia wstępne o technologiach internetowych. HTML i CSS</li> <li>• Dynamiczne technologie PHP i JavaScript</li> <li>• Gromadzenie danych systemu serwisu internetowego, pozyskiwanie danych, zapytania do bazy danych</li> <li>• Prezentacja danych w serwisie, Tworzenie interfejsu użytkownika.</li> <li>• Obsługa mechanizmów serwera za pomocą serwisu WWW.</li> <li>• Tworzenie ram serwisu. Struktury XHTML</li> <li>• Dynamiczne dopasowanie warstwy prezentacji w ramach serwisu CSS</li> <li>• Mechanizmy dynamiczne w serwisie WWW - PHP, JavaScript</li> <li>• Obsługa danych serwisu, wymiana danych z użytkownikiem, zapis danych, pobieranie danych, prezentacja danych</li> <li>• Tworzenie bazy danych, zapytania do bazy danych, wyszukiwanie informacji</li> <li>• Mechanizmy zaawansowane obsługi informacji w serwisie: sesje, cookies, pewsonalizacja</li> <li>• Interakcja serwer-strona www</li> </ul>	
Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Metody kształtowania objętościowego brył (kucie i prasowanie, walcowanie, wyciskanie, ciągnięcie) - elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości.</li> <li>• Metody kształtowania blach (cięcie i wykrawanie, gięcie, wytłaczanie, przetłaczanie, wyciąganie, operacje łączenia tłoczeniem, wyoblanie i zginięcie obrotowe, obciąganie, wywijanie, obciskanie, rozciąganie, przebijanie) - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości.</li> <li>• Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie</li> </ul>	

podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania naczyń cylindrycznych. 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.

Termodynamika

K\_W02, K\_W05, K\_U01, K\_U04, K\_U07

• 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, zjawiska quasi-statyczne, proces, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, stopień suchości, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, P-v, P-T, P-T-v; Opis stanu - para mokra, para przegrzana, gaz, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; Równanie stanu, równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości, równanie van der Waalsa, parametry zredukowane, prawo stanów odpowiednich, inne równania stanu, stała Boltzmanna. • Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, konwekcja, promieniowanie, wewnętrzne źródła ciepła; 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 - rzeczywistych, półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; ciepło molowe gazów wg teorii kinetycznej; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, stan termodynamiczny w przemianach, 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 – obiegi: Braytona-Joule`a, Humphreya, regeneracja i carnotyzacja obiegów – obiegi: BraytonaJoule`a, Ericsona, Stirlinga; Pompy cieplne - obieg Joule`a. • Wymiana ciepła: Konwekcja wymuszona: mechanizm konwekcji wymuszonej, równanie Newtona, hydrauliczna warstwa przyścienna, przepływ laminarny i turbulentny, liczba Reynoldsa, termiczna warstwa przyścienna, liczba Prandtla, liczba Nusselta, równania kryterialne; Intensyfikacja wymiany ciepła; Konwekcja swobodna: mechanizm konwekcji swobodnej, liczba Grashofa i Rayleigha, konwekcja swobodna na powierzchni i w przestrzeniach zamkniętych; Przewodzenie: prawo Fouriera, przewodność cieplna, dyfuzyjność cieplna, wpływ budowy materiału, ustalone przewodzenie przez płaską płytę, przenikanie ciepła, opory cieplne, ściana wielowarstwowa; Wymienniki ciepła; Promieniowanie: mechanizm wymiany ciepła przez promieniowanie; ciało doskonale czarne, prawo Stefana-Bltzmanna, prawo Plancka; właściwości ciał, emisyjność, absorbcyjność, refleksyjność, przepuszczalność, wymiana ciepła przez promieniowanie. • Wprowadzenie, BHP, analiza błędu pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Pomiar ilości substancji - masa, objętość, objętość właściwa. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Pomiar przewodności cieplnej ciał stałych aparatem płytowym.



Wprowadzenie do techniki	K_W08, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technika jako całokształt środków i czynności obejmujących działalność ludzką związaną z wytwarzaniem środków materialnych.</li> <li>• Rozwój techniki i cywilizacji. Rys historyczny.</li> <li>• Maszyny jako podstawowe elementy procesów produkcyjnych.</li> </ul>	
<p>Maszyna jako system złożony. Elementy maszyn, napędy maszyn.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesy projektowo-konstrukcyjne. Wybory koncepcji, dobór cech geometrycznych i materiałowych.</li> <li>• Ogólne zasady konstrukcji. Rodzaje zapisu konstrukcji. Systemy CAD. Wybrane zespoły maszynowe</li> <li>• Proces wytwórczy. Metody i techniki wytwarzania. Odlewnictwo, spawalnictwo, przeróbka plastyczna, obróbka ubytkowa, przetwórstwo tworzyw sztucznych.</li> <li>• Kształtowanie cech materiałowych. Systemy montażowe. Systemy CAM.</li> <li>• Mechanizacja i automatyzacja maszyn i procesów produkcyjnych. Manipulatory i roboty przemysłowe.</li> <li>• Czujniki pomiarowe, elementy sterujące, sterowniki programowalne.</li> <li>• Techniki informatyczne. Systemy zautomatyzowane. Układy mechatroniczne.</li> <li>• Wybrane najnowsze osiągnięcia techniki i technologii (dokonane przez studentów).</li> </ul>	
Wprowadzenie do technologii informacyjnej	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego.. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne</li> <li>• Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Zaliczenie wykładu</li> <li>• Wprowadzenie do problematyki baz danych. Podstawowa terminologia. Charakterystyka baz danych. Modele danych. Struktury danych. Operacje. Ograniczenia integralnościowe. Użytkownicy baz danych. System zarządzania bazą danych (SZBD). Klasyfikacja baz danych</li> </ul>	
Wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem	K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U05

• Proces decyzyjny w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Podstawowe funkcje systemów wspomaganie decyzji (rozpoznanie problemu, zaklasyfikowanie go do określonej grupy decyzyjnej, tworzenie modeli danych i procesów, generowanie wariantów dopuszczalnych rozwiązań oraz pomoc w wyborze najlepszego rozwiązania). Problemy decyzyjne w zarządzaniu i ich klasyfikacja (ustrukturalizowane, słabo ustrukturalizowane i nieustrukturalizowane). Modelowanie procesów decyzyjnych, identyfikacja struktury i parametrów modeli. • Klasyfikacja modeli decyzyjnych (decyzje optymalne: modele optymalizacji liniowej i nieliniowej, modele optymalizacji jednokryterialnej i wielokryterialnej, modele statyczne jednoetapowe i dynamiczne wieloetapowe, decyzje w warunkach niepewności i ryzyka (metody stochastycznego programowania, optymalizacja z rozmytą funkcją celu i/lub rozmytymi zmiennymi). Metody wnioskowania w systemach wspomaganie decyzji (metody deterministyczne i metody wnioskowania oparte o logikę rozmytą oraz wykorzystujące teorię zbiorów przybliżonych). • Matematyczne modele decyzyjne. Metody liniowego programowania i ich zastosowania do wspomaganie decyzji. Optymalizacyjne zadania produkcyjne i transportowe. Metody optymalizacji całkowitoliczbowej. Metody nieliniowego programowania. Metody wieloetapowego programowania dynamicznego. Wielokryterialne problemy decyzyjne: z funkcją kompromisu, z hierarchią celów. • Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności: Podstawy budowy systemów rozmytego wnioskowania w oparciu o logikę rozmytą. Rozmyte bazy reguł. • Drzewa decyzyjne. Budowa drzewa decyzyjnego, optymalizacji decyzji sekwencyjnych, analiza wrażliwości. Zastosowania drzew decyzyjnych do modelowania procesu decyzyjnego przy projektowaniu systemów doradczych. • Metody symulacji komputerowej do wspomaganie decyzji w zarządzaniu. Gry symulacyjne. • Metody i narzędzia projektowania Systemów Wspomaganie Decyzji. Struktura i funkcje SWD. Realizacja i implementacja SWD. SWD oparte o bazę wiedzy - inteligentne systemy wspomaganie decyzji. • Grupowe podejmowanie decyzji. Metody grupowego podejmowania decyzji. Heurystyczne metody. Metoda burzy mózgu, metoda Delphi. • Projektowanie i realizacja inteligentnych SWD z zastosowaniem narzędzi sztucznej inteligencji (sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, logika rozmyta). • Formułowanie problemu decyzyjnego, jego analiza i klasyfikacja. Wybór odpowiedniej metody modelowania i rozwiązywania problemu. Modele liniowe jednokryterialne. Metody liniowego programowania i ich zastosowania do wspomaganie decyzji. Optymalizacyjne zadania produkcyjne i transportowe. Zastosowania MS Excel oraz narzędzi Solver • Metody optymalizacji całkowitoliczbowej. Zastosowanie modułu Solver do planowania inwestycji. Metody nieliniowego programowania, metoda Gradientu sprzężonego, metoda Newtona • Optymalizacja nieliniowa z wykorzystaniem pakietu Solver w MS Excel - tworzenie wykresów funkcji celu z ograniczeniami. Kolokwium zaliczeniowe 1 - w zakresie zastosowań MS Excel Solver • Wykorzystanie metody ścieżki krytycznej

CPM w problemach związanych z szacowaniem terminu realizacji zadań produkcyjnych z zastosowaniem oprogramowania MS Excel i MS Project. • Wykorzystanie metody PERT w problemach związanych z szacowaniem terminu realizacji zadań produkcyjnych (MS Excel oraz dodatek "Excel Add-Ins for Operations Management/Industrial Engineering") • Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania do planowania zapasów w warunkach niepewności – tworzenie systemu neuronoworozmytego w środowisku Fuzzy Logic Toolbox for Matlab oraz Statistica Neural Networks. • Zastosowanie pakietu programowego AITECH DSS 4.5 do wspomaganie decyzji w zarządzaniu strategicznym. Tworzenie systemów wspomaganie decyzji w pakiecie Aitech DSS. • Wykorzystanie drzew decyzyjnych do podejmowania decyzji w warunkach niepewności. Wykorzystanie pakietu DeTreeX do automatycznego budowania drzew decyzyjnych i ich wykorzystania w systemie ekspertowym. Kolokwium zaliczeniowe 2 z zakresu drzew decyzyjnych i metody Pert

Wychowanie fizyczne 1

K\_K04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć.</li> <li>• Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>• Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</li> <li>• Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym.</li> <li>• Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: zanurzanie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopienie, itp.</li> <li>• Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę.</li> <li>• Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</li> </ul>	
Wykład monograficzny	K_W11, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy czasu rzeczywistego. Funkcja zysku systemu czasu rzeczywistego. Zastosowania w różnych dziedzinach, w tym w przemyśle. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego: RTLinux, KURT</li> <li>• Systemy typu Business Intelligence na przykładzie Microsoft Power BI. Charakterystyka Microsoft Business Intelligence, jego funkcjonalność, możliwości i zastosowania. Microsoft Power BI Development.</li> <li>• Systemy klasy Workflow – systemy przepływu pracy, celem których jest wspomaganie takich czynności jak: sterowanie obiegiem dokumentów, ich przechowywanie i archiwizacja oraz sterowanie przebiegiem procesów pracy. Charakterystyka systemu Xpertis Workflow firmy Macrologic S. A.</li> <li>• 6. Modelowanie procesów biznesowych, gospodarczych. Koncepcja Business Process Reengineering – BPMN jako podstawowa koncepcja restrukturyzacji systemów i modelowania procesów. Oprogramowanie do modelowania i analizy procesów gospodarczych - iGrafx 2010</li> <li>• zaawansowane narzędzia i oprogramowanie do eksploracji danych. Statistica Data Miner, Narzędzia analityczne w pakiecie programowym Comarch BI.</li> <li>• Projektowanie i tworzenie biznesowych aplikacji analitycznych z wykorzystaniem narzędzi programowych Business Intelligence Beans.</li> </ul>	
Wytrzymałość materiałów	K_W03, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia</li> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki</li> </ul>	

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 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.
- 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.

Zarządzanie produkcją i usługami

K\_W08, K\_W11, K\_W13, K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U07, K\_U08, K\_U13, 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. Produktywność 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 (wrobów, usług, odpadów, wrobów 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 (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 przedsięwzięciami informatycznymi

K\_W08, K\_W11, K\_W17, K\_U01, K\_U02, K\_U04

• 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\_W10, K\_W11, K\_W14, K\_U01, K\_U04, K\_U09, K\_U13, K\_U16, K\_K02

• Wprowadzenie; Podstawowe pojęcia w SZŚ; Ewolucja zarządzania środowiskiem: Edukacja ekologiczna, Produkcyjne problemy ochrony środowiska, Zasady zarządzania środowiskowego, Strategie zarządzania środowiskowego (3R, 4R, 5R, 3R/3U) w kontekście zrównoważonego rozwoju i czystszej produkcji • Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Normy ISO serii 14000; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm; • Struktura; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015 • Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015. • Wymagania EMAS; EMAS w Polsce i na świecie. • 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/procedury Identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. Wybór znaczących aspektów i weryfikacja celów w Polityce Środowiskowej. 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 - opcja / zaliczenie. • Zaliczenie / prezentacje - opcja

### 3.2. Systemy zapewnienia jakości produkcji, 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.	111 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	158 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.	23 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	76 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 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=M&K=P&TK=html&S=930&C=2021>, 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	ZP	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	ME	Ekologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	FC	Fizyka	30	30	0	0	60	4	N	
1	FA	Matematyka 1	30	30	0	0	60	4	T	
1	ZE	Mikroekonomia	30	15	0	0	45	4	T	
1	MT	Podstawy inżynierii produkcji	15	0	0	0	15	1	N	
1	MT	Podstawy zarządzania	30	15	0	0	45	4	T	
1	ZP	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	3	N	
1	ML	Przedmiot humanistyczny 1: logika	15	15	0	0	30	2	N	
1	ML	Wprowadzenie do techniki	15	0	0	0	15	2	N	
1	MF	Wprowadzenie do technologii informacyjnej	30	0	0	0	30	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>270</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
2	MT	Finanse i rachunkowość	15	30	0	0	45	3	N	
2	MG	Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	15	0	30	0	45	3	N	
2	ZE	Makroekonomia	15	15	0	0	30	3	T	
2	MT	Marketing	30	15	0	0	45	3	N	

2	FA	Matematyka 2	15	30	0	0	45	5	T	
2	MK	Mechanika techniczna	30	15	0	0	45	3	N	
2	ZH	Przedmiot humanistyczny 2: Socjologia społeczna	30	0	0	0	30	2	N	
2	MF	Technologia informacyjna	0	0	30	0	30	2	N	
2	MT	Zarządzanie produkcją i usługami	30	0	0	15	45	4	T	
2	MT	Zarządzanie środowiskowe	15	15	0	0	30	2	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>195</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	MK	Grafika inżynierska	15	0	30	0	45	4	N	
3	MF	Informatyka	30	0	30	0	60	5	T	
3	DJ	Lektorat języka obcego 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MC	Materiałoznawstwo	30	0	30	0	60	5	T	
3	FD	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	3	T	
3	MP	Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	15	0	15	15	45	4	N	
3	MD	Termodynamika	15	0	15	0	30	3	N	
3	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	15	0	0	45	4	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>150</b>	<b>105</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
4	MT	Badania operacyjne	15	30	0	0	45	4	T	



4	MF	Bazy danych	15	0	30	0	45	4	N	
4	MO	Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	30	0	15	0	45	3	N	
4	MT	Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	15	0	15	15	45	4	T	
4	DJ	Lektorat języka obcego 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	MT	Logistyka w przedsiębiorstwie	15	15	0	0	30	2	N	
4	ML	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	2	N	
4	ML	Metrologia elektroniczna	15	0	15	0	30	2	N	
4	MO	Podstawy metrologii	15	0	15	0	30	2	N	
4	MK	Projektowanie inżynierskie	30	0	0	30	60	5	T	
4	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>165</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>420</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
5	ML	Automatyzacja i robotyzacja	30	0	15	0	45	2	N	
		procesów produkcyjnych								
5	DJ	Lektorat języka obcego 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	MO	Maszyny technologiczne	15	0	15	0	30	2	N	
5	MT	Normalizacja i certyfikacja	30	0	0	15	45	3	N	
5	MT	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
5	MT	Podstawy niezawodności i eksploatacja maszyn	15	0	15	0	30	2	N	
5	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	2	N	
5	MX	Praktyka przemysłowa	0	0	0	0	0	2	N	
5	MT	Procesy produkcyjne	15	0	0	30	45	3	T	

5	MT	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	2	N	
5	MK	Systemy CAD/CAM 1	0	0	30	0	30	2	N	
5	MT	Techniki zarządzania jakością	15	15	0	0	30	2	T	
5	MT	Zarządzanie procesowe	30	15	0	0	45	5	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>195</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>45</b>	<b>405</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	MT	Audyty systemów zarządzania	15	0	0	0	15	2	N	
6	MP	Czystsza produkcja i recykling	15	0	0	15	30	3	T	
6	MP	Jakość w przetwórstwie tworzyw polimerowych i kompozytów	15	0	0	15	30	2	N	
6	MG	Kontrola i badania nieniszczące	30	0	30	0	60	4	N	
6	DJ	Lektorat języka obcego 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	MT	Systemy CAD/CAM 2	0	0	30	0	30	2	N	
6	MT	Systemy zarządzania bezpieczeństwem	15	0	0	30	45	3	N	
6	MT	Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji	15	15	0	0	30	2	N	
6	MT	Systemy zarządzania jakością	30	30	0	0	60	5	T	
6	MT	Systemy zarządzania środowiskowego EMAS	15	30	0	0	45	4	T	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>150</b>	<b>105</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
7	MF	Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych	30	0	30	0	60	4	N	
7	MT	Komputerowe wspomaganie systemów zarządzania	30	0	30	0	60	4	N	

7	MT	Praca dyplomowa inżynierska	0	0	0	0	0	15	N	
7	MT	Przemysł 4.0	15	0	15	0	30	2	N	
7	MT	Seminarium dyplomowe	0	0	0	15	15	2	N	
7	MT	Wdrażanie i integrowanie systemów zarządzania	15	0	0	30	45	3	T	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>90</b>	<b>0</b>	<b>75</b>	<b>45</b>	<b>210</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1215</b>	<b>615</b>	<b>510</b>	<b>225</b>	<b>2565</b>	<b>210</b>	<b>20</b>	<b>5</b>

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	20
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	20
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	41.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	511 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	50
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	55.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	9.25 godz.

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	148 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	23
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	82.50 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	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	143 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	40
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	272 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=M&K=P&TK=html&S=930&C=2021>

### 3.2.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=P&TK=html&S=930&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Audyty systemów zarządzania	K_W11, K_U09, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Zasady auditów. Planowanie auditów wewnętrznych. Strategie auditowe. Pozyskiwanie auditorów. Zasady auditowania. terminy i definicje. • Teoria auditu cz. 1. Przygotowanie zasobów do auditu.. Dobór auditorów. Wizyta wstępna. Analiza dokumentacji. Listy pytań kontrolnych. Rodzaje pytań auditowych. • Teoria auditu cz. 2. Zainicjowanie auditu. Przygotowanie auditu. Spotkanie otwierające. Przypomnienie zasad auditu. Zachowanie poufności. Przewodnicy. • Teoria auditu cz. 3. Prowadzenie auditów. Obserwacje. Zapisywanie informacji. Identyfikowanie spostrzeżeń i niezgodności. Dokumentowanie niezgodności.. Prowadzenie wywiadu. Pobieranie próbek. Weryfikacja danych. Raportowanie auditu. • Cechy i postawy auditorskie. Co sprzyja auditowi. Niepożądane zachowania auditorskie. Wytyczne normy ISO 19011. • Wymagania norm ISO 9001, 14001, 45001. • Symulacje auditów. • Zaliczenie wykładu</li> </ul>	
Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07

• 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. Przetworniki pomiarowe. • Schematy układów automatyki analogowych i cyfrowych. Właściwości elementów automatyki. Opis matematyczny elementów i układów automatyki. • Podstawy działania elementów binarnych. Układy kombinacyjne i układy sekwencyjne. • Schematy blokowe układów automatyki. Urządzenia automatyki: pomiarowe, regulatory, elementy wykonawcze, rejestratory. Urządzenia elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. • Manipulatory i roboty przemysłowe. Klasyfikacja. Struktury kinematyczne robotów. Rodzaje napędów robotów przemysłowych: elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Elementy napędowe pneumatyczne – przegląd i własności. • Układy sterowania cyfrowego. Opis działania układów cyfrowych. • Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi.. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych. • Zasady projektowania układów dyskretnych. Synteza abstrakcyjna, strukturalna i techniczna. Tablica łączy, graf działania, grafcet. • Sterowniki PLC. Budowa i zadanie sterowników. Ogólne zasady stosowania

sterowników. Programowanie sterowników język problemowo-zorientowany. • Przykłady układów sterowania cyfrowego. Obliczenia elementów napędowych, elementów wejściowych i innych. Dobór elementów katalogowych. • 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 siłownikówz wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny • Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC • Układ pozycjonowania dowolnego

Badania operacyjne

K\_W01, K\_U01, K\_U04

• Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań decyzyjnych. • Metoda geometryczna zadań programowania liniowego, metoda simpleks, dualizm i parametryzacja w programowaniu liniowym • Model matematyczny zadania transportowego, dopuszczalne rozwiązanie bazowe, algorytm rozwiązania zadania transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone, problem komiwojażera • Analiza sieciowa przedsięwzięć: model sieciowy przedsięwzięcia, metoda ścieżki krytycznej, metoda sieciowo-kosztowa, planowanie sieciowe w warunkach niepewności • Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane • Elementy programowania dynamicznego, problemy wielokryterialne, symulacja systemów, programowanie nieliniowe • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadania dualnego • Metoda simpleks • Rozwiązanie bazowe zagadnienia transportowego • Zadanie transportowe • Zagadnienie przydziału • Problem komiwojażera • Wybrane zagadnienia programowania dynamicznego • Metoda ścieżki krytycznej • Gry i strategie • Optymalizacja wielokryterialna

Bazy danych

K\_W16, K\_U01, K\_U02, K\_U03, K\_U04, K\_U05, K\_U12

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja.</li> <li>• Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji.</li> <li>• 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.</li> <li>• Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych</li> <li>• Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych</li> <li>• Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access</li> <li>• Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE)</li> <li>• Zastosowanie SQL do realizacji kwerend</li> <li>• Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów</li> <li>• Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń</li> </ul>	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U01, K_U04, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni.</li> <li>• Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii.</li> <li>• Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna).</li> <li>• Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia).</li> <li>• Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa.</li> <li>• Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie.</li> <li>• Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna.</li> <li>• Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej.</li> <li>• Badanie uciążliwości pracy umysłowej.</li> <li>• Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy.</li> <li>• Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy.</li> <li>• Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych</li> </ul>	
<p>i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy.</li> <li>• Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Czystsza produkcja i recykling	K_W09, K_U01, K_U04, K_U08, K_U17, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasadnicze pojęcia związane z problematyką recyklingu.</li> <li>• Recykling odpadów opakowaniowych w Polsce i na świecie.</li> <li>• Recykling samochodów – odzyskiwanie materiałów z karoserii, silników, akumulatorów, katalizatorów, opon, płynów technicznych – zastosowanie recyklatów w budowie samochodów.</li> <li>• Recykling sprzętu elektrycznego i elektronicznego.</li> <li>• Recykling baterii.</li> <li>• Nowoczesne centra recyklingu. Alternatywne paliwo z odpadów.</li> <li>• Gospodarka odpadami w Polsce i na świecie.</li> <li>• Czysta Produkcja - idea, pojęcia związane, elementy Czystej Produkcji.</li> <li>• Opracowanie projektu CP - etapy.</li> <li>• Przykłady projektów CP.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Ekologia	K_W10, K_U01, K_U04, K_U08, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Test zaliczeniowy.</li> </ul>	
Finanse i rachunkowość	K_W10, K_W11, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zarys historii rachunkowości oraz podstawy prawne jej prowadzenia w Polsce. Organizacja księgowości i jej prowadzenie. Zasady ewidencji księgowej. Aktywa przedsiębiorstwa. Klasyfikacja i ewidencja pasywów. Warianty i zasady ustalania wyniku finansowego. Rachunkowość kapitału intelektualnego przedsiębiorstw i organizacji. Techniczne formy księgowości. finanse oraz działalność finansowa przedsiębiorstw. Analiza finansowa przedsiębiorstw dla potrzeb zarządzania. Planowanie oraz zarządzanie operacyjne i strategiczne. Wartość pieniądza w czasie. Rynek finansowy i jego funkcjonowanie.</li> </ul>	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Grafika inżynierska	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U09
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Podstawowe wiadomości o tolerancjach i pasowaniach. Tolerowanie wymiaru. • Tolerancja kształtu, położenia. Oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni, powłok oraz obróbki cieplnej. Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie gwintów i połączeń gwintowych • Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie połączeń wpustowych i wielowypustowych, nitowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych. • Rysowanie elementów przekładni zębatych i pasowych. Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie koła pasowego, koła zębatego. • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie wału. Wykorzystanie programu AutoCAD w rysunku technicznym • Sprawdzian zaliczeniowy • Rzuty prostokątne na ściany sześcianu metodą europejską na podstawie</li> </ul>	

rysunku aksonometrycznego. • Przekroje proste: na podstawie rysunku aksonometrycznego i/lub rysunku w rzutach prostokątnych. Praca domowa: narysować np. połączenie śrubowe, rysunek złożeniowy wybranego zespołu maszynowego). • Przekroje złożone z wymiarowaniem: na podstawie rysunku aksonometrycznego i/lub rysunku w rzutach prostokątnych. • Rysunek części z naciętym gwintem, na podstawie modelu (wymiarowanie+tolerancja wymiarów). Pierwsza praca domowa: Narysować połączenia śrubowe • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu tulejka , na podstawie modelu, z uwzględnieniem oznaczania chropowatości powierzchni. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu koło zębate z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego) z uwzględnieniem tolerancji geometrycznych. Druga praca domowa: narysować rysunek złożeniowy wybranego zespołu maszynowego • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu wał z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego), wprowadzenie oznaczania obróbki cieplnej. • Rysunek zaliczeniowy (rysunek wykonawczy prostego elementu – szkic z wymiarowaniem oraz tolerancjami). • Wprowadzenie do AutoCAD 2018 PL. Rozpoczęcie pracy z programem. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Elementy rysunku. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny, kierunki odmierzania kątów. Tryb ortogonalny. Punkty charakterystyczne linii. Polecenia grupy Zoom. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Element konstrukcyjny – prosta. Elementy rysunku: łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Punkty charakterystyczne nowych obiektów. Kopiowanie równoległe. Tablice prostokątne i biegunowe. Odbicie lustrzane. Obracanie, skalowanie, rozciąganie. Wydłużanie, przycinanie, przedłużanie. Przerywanie. Fazowanie, zaokrąglanie. Rozbijanie obiektów złożonych. Kreskowanie. Bloki- tworzenie, wstawianie, zapisywanie na dysku. Bloki z atrybutami – na przykładzie znaku chropowatości. Obszar papieru: Wstawianie rzutni (prostokątna, obiekt, wielobok). Skalowanie widoku w rzutni. Wymiarowanie w obszarze papieru i w oknach modelu. Zamrażanie warstw w rzutniach. Wydruk rysunku. • AutoCAD 2018 PL: Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku.

Informatyka

K\_W04, K\_W16, K\_U01, K\_U04, K\_U05

• 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. 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.

Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa

K\_W06, K\_U01, K\_U04, K\_U07



• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. 3. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Metodyka prowadzenia badań. • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernicze. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów - kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów

skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania. • Postęp w obróbce skrawaniem, kierunki rozwoju narzędzi i obróbki skrawaniem. Postęp w zakresie materiałów narzędziowych, narzędzi skrawających i powłok ochronnych. Obróbka z dużymi prędkościami (HSM). Obróbka wiórowa materiałów twardych i utwardzonych. Obróbka na sucho i kompletna. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań. • Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniczej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka uzębień, frezowanie kształtowe, frezowanie obwiedniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki uzębień. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.

Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo

K\_W05, K\_W06, K\_U01, K\_U04, K\_U07

• 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 • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cięcie metali • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Zgrzewanie • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obieraniem • Projektowanie układów wlewowych • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali

Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn

K\_W06, K\_W13, K\_U01, K\_U04

• 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 toczonych przedmiotów • Błąd zamocowania • Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi

Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych	K_W14, K_U01, K_U04, K_U10, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Historyczny aspekt zabezpieczania informacji. Złożoność procesu zabezpieczania. Poziom bezpieczeństwa. Funkcje nienaruszalności informacji, Usługi informacyjne – charakterystyka Charakterystyka jakości usług informacyjnych.</li> <li>• Zagrożenie bezpieczeństwa. Usługi ochrony. Typy ataków. Schematy mechanizmów ochrony. Formy ataków na informacyjne systemy komputerowe. Polityka bezpieczeństwa. Strategie bezpieczeństwa. Plany ochrony danych.</li> <li>• 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.</li> <li>• Bezpieczeństwo zasobów lokalnych. Aspekt dostępu zdalnego do zasobów lokalnych. Architektura Internetu. Strefy DMZ. Ściany ogniowe. Jakościowe podejście do bezpieczeństwa danych i ich przetwarzania</li> <li>• Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. Wirtualne sieci prywatne. Bezpieczeństwo w handlu elektronicznym.</li> <li>• Analiza ruchu sieciowego. Diagnostyka sieci. Kryptografia symetryczna. Kryptosystemy asymetryczne. Podpis cyfrowy</li> <li>• Metody realizacji usług ochrony informacji. Polityka bezpieczeństwa</li> <li>• Zabezpieczanie komunikacji poczty elektronicznej, www i innych usług informacyjnych. Aspekt jakości i bezpieczeństwa usług informacyjnych w e-biznesie</li> <li>• Rozwiązania systemowe w komponowaniu środowisk informatycznych</li> </ul>	
Jakość w przetwórstwie tworzyw polimerowych i kompozytów	K_W13, K_U15, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do tematyki wykładu. Aktualny stan i tendencje w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów z tworzyw i kompozytów polimerowych. Możliwości uzyskania małych tolerancji wymiarów oraz zapewnienia żądanego kształtu wyrobu dla wyrobów z tworzyw i kompozytów polimerowych</li> <li>• Charakterystyka ważniejszych tworzyw polimerowych. Wybór tworzyw i kompozytów polimerowych w kontekście dokładności kształtowo – wymiarowej wyrobów, recyklingu, w tym możliwości ponownego wykorzystania oraz wymogów ochrony środowiska. Możliwości oceny właściwości tworzyw i kompozytów polimerowych w ramach procesu doboru gatunku tworzywa.</li> <li>• Kompozyty i ich jakość. Ocena jakości materiałów pośrednich, bezpośrednich, maszyn i urządzeń oraz jakości obsługi w produkcji wyrobów z tworzyw polimerowych</li> <li>• Kształtowanie jakości produktów z tworzyw polimerowych w procesie produkcyjnym. Parametry technologiczne, wybór maszyn i urządzeń. Urządzenia i metody oceny jakości wyrobów i kompozytów polimerowych (np. testy wyrobów z kompozytów polimerowych itp.)</li> <li>• Rodzaje, badanie, ocena i analiza wad występujących w procesie produkcyjnym wyrobów z tworzyw i kompozytów polimerowych. Kontrole surowca, kontrole w toku produkcji, kontrole produktu finalnego, kontrole odbioru wstępnego opakowań,</li> <li>• Kontrola jakości materiałów oraz wyrobów gotowych z tworzyw i kompozytów polimerowych. Monitoring w procesie wytwarzania wyrobów z tworzyw i kompozytów polimerowych. Testy materiałowe i wyrobów w procesie wytwarzania wyrobów z tworzyw i kompozytów polimerowych. Tendencje w technologiach wytwarzania wyrobów z tworzyw i kompozytów polimerowych</li> <li>• Normy środowiskowe dla wyrobów z tworzyw i kompozytów polimerowych. Spełnienie wymagań na etapie kontroli jakości.</li> <li>• Zagadnienia jakości produkcji wyrobów o podwyższonym reżimie sanitarnym (np. wyroby dla medycyny i farmakologii, opakowania żywności)) oraz w przemyśle lotniczym. Zaliczenie wykładu</li> <li>• Wstęp do projektu: Badanie właściwości mechanicznych tworzyw polimerowych: oznaczanie twardości metodą Shore’a, oznaczanie udatności metodą Charpy’ego. Badanie właściwości mechanicznych tworzyw polimerowych: oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym zginaniu oraz rozciąganiu,</li> <li>• Wstęp do projektu: Badanie właściwości cieplnych tworzyw polimerowych: metody DSC. Badanie właściwości cieplnych tworzyw polimerowych: odporność cieplna według Vicata, temperatura ugięcia HDT</li> <li>• Wstęp do projektu: Pomiar barwy oraz połysku wyrobów z tworzyw sztucznych. Oznaczanie zawartości wody w tworzywach sztucznych</li> <li>• Projekt: Opracowanie koncepcji wytwarzania wyrobu z tworzyw lub kompozytów polimerowych z uwzględnieniem obowiązujących norm środowiskowych</li> <li>• Projekt: Opracowanie koncepcji wytwarzania wyrobu z tworzyw lub kompozytów polimerowych z uwzględnieniem ich konstrukcji</li> <li>• Projekt: Opracowanie koncepcji wytwarzania wyrobu z tworzyw lub kompozytów polimerowych w zakresie ich technologii wytwarzania</li> </ul>	

zapewniającej uzyskanie wysokiej jakości produktu. • Projekt: Analiza przewidywanych problemów i możliwych wad produkcyjnych. • Zaliczenie	
Komputerowe wspomaganie systemów zarządzania	K_W11, K_W13, K_W17, K_U01, K_U04, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do komputerowego zarządzania w systemach standaryzowanych</li> <li>• Norma ISO 9001, Wymagania ISO 14001:2004</li> <li>• Charakterystyka obiegu dokumentów w systemach zarządzania.</li> <li>• Systemy papierowe i hybrydowe.</li> <li>• Systemy elektroniczne obiegu dokumentacji.</li> <li>• Zalety oraz wady wspomaganie komputerowego standaryzowanych systemów zarządzania.</li> <li>• Charakterystyka systemów informatycznych i informacyjnych.</li> <li>• Systemy klasy MRP - charakterystyka oraz ich rozwój.</li> <li>• Systemy klasy MRP II i MRP II CL , APICS i systemy MRP II</li> <li>• Systemy klasy ERP/ MRP III</li> <li>• Test</li> <li>• Wprowadzenie, zajęcia organizacyjne.</li> <li>• Komputerowy system wspomaganie zarządzania jakością SAP ERP /QM</li> <li>• Komputerowy system wspomaganie zarządzania jakością SAP QM - , omówienie danych podstawowych</li> <li>• SAP QM , tworzenie danych podstawowych, plany kontroli, cechy kontrolne.</li> <li>• SAP QM - generowanie partii kontrolnych.</li> <li>• SAP QM - Rejestracja wyników kontroli , wydanie decyzji użycia.</li> <li>• Wprowadzenie do systemu NND Integrum.</li> <li>• System komputerowy wspomagający systemy zarządzania. NND Integrum – struktura systemu</li> <li>• System komputerowy wspomagający systemy zarządzania. NND Integrum – Zarządzanie dokumentacją, audyty, działania korygujące i zapobiegawcze.</li> <li>• Zaliczenie</li> </ul>	
Kontrola i badania nieniszczące	K_W02, K_W03, K_W07, K_U01, K_U04, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badania wizualne.</li> <li>• Badania penetracyjne.</li> <li>• Badania magnetyczno-proszkowe.</li> <li>• Metoda prądów wirowych. Badania powłok i udziału ferrytu.</li> <li>• Badania radiograficzne.</li> <li>• Badania ultradźwiękowe.</li> <li>• Badania siły termoelektrycznej.</li> <li>• Ocena jakości złączy spawanych na podstawie badań nieniszczących według norm europejskich. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących.</li> <li>• Badania wizualne.</li> <li>• Badania penetracyjne.</li> <li>• Badania magnetyczno-proszkowe.</li> <li>• Badania prądami wirowymi. Badania powłok i udziału ferrytu.</li> <li>• Badania radiograficzne.</li> <li>• Badania ultradźwiękowe.</li> <li>• Badania siły termoelektrycznej.</li> </ul>	
Lektorat języka obcego 4	K_U01, K_U03, K_U04, K_U18

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rytuály i zachowania typowe dla rnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przystępstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i</li> </ul>	
<p>bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przystępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przystępstwa. 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.</p>	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Makroekonomia	K_W10, K_U01, K_U04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Marketing	K_W10, K_W11, K_U01, K_U04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. 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</li> </ul>	

przedsiębiorstwa. Plan marketingowy. Wdrażanie i organizacja marketingu w firmie. Kontrola efektywności działań marketingowych	
Maszyny technologiczne	K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U07, K_U13, K_U16
<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, 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- we. Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn. • 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 zębata- tych CNC. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębata- tych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębata- tych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.</p>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Liczby zespolone. Postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Płaszczyzna Gaussa. Wzór de Moivre ' a. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. 2. Wielomiany rzeczywiste i zespolone. Zasadnicze twierdzenie algebry. Dzielenie wielomianów. Twierdzenie Bezout. 3. Macierze. Działania na macierzach. Macierz odwrotna. Rząd macierzy. Wyznacznik macierzy. Związek rzędu macierzy z wyznacznikiem. Wartości własne i wektory własne macierzy. • 4. Układy równań liniowych. Układy kramerowskie. Wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera- Capellego. 5. Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany wektorów. Równanie płaszczyzny. Równania prostej. • 6. Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Funkcje cyklometryczne. Ciągi liczbowe. Ciągi monotoniczne. Ciągi ograniczone. Granica ciągu. Liczba e. Funkcje hiperboliczne. 7. Granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej. Rachunkowe własności granic funkcji. Pojęcie ciągłości. Ciągłość funkcji złożonej i odwrotnej. Własności funkcji ciągłej na przedziale. • 8. Pochodne funkcji elementarnych. Rachunkowe właściwości pochodnych. Pochodna funkcji złożonej i odwrotnej. Zastosowania pochodnych w fizyce. Różniczka funkcji. Twierdzenie o wartości średniej. Badanie monotoniczności i ekstremów funkcji przy pomocy pochodnej. Dowodzenie równości inierówności. Wypukłość funkcji i punkty przegięcia. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. 9. Całka nieoznaczona. Podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych: całkowanie przez części i przez podstawienie. Całki funkcji wymiernych.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Obliczanie całek nieoznaczonych podstawowych klas funkcji. 2. Całka oznaczona w sensie Riemanna. Definicja i własności całki Riemanna. Zamiana zmiennej. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury płaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Zastosowania całek oznaczonych w mechanice. Całka niewłaściwa I i II rodzaju. • 3. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych. Pochodna kierunkowa i pochodne cząstkowe. Gradient i różniczka zupełna. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane jednej i wielu zmiennych. Pochodne i ekstrema funkcji uwikłanych. • 4. Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązanie ogólne i rozwiązanie szczególne równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego, równanie zupełne. Równania rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równanie liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach.</li> </ul>	
Materiałoznawstwo	K_W06, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 • Odkształcenie</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W02, K_W03, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U15

• 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. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwężka 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 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 Coutte. 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. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Płyny nieniuetonowskie. • 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).

Mechanika techniczna

K\_W02, K\_W03, K\_U01, K\_U07, K\_U15

• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej • Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne • Moment siły. Moment ogólny układu sił względem bieguna i osi. Moment siły wypadkowej, zmiana bieguna momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche, tarcie toczenia. Środki ciężkości brył • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Redukcja i równowaga statyczna • Kinematyka punktu. Wektorowy, współrzędnościowy, naturalny opis ruchu punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia • Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry kątowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu • Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, przyspieszenie dowolnego punktu, twierdzenie o rzutach prędkości • 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 statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił. • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia • Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry kątowe i liniowe ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu bryły. • Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej, wektor prędkości i przyspieszenia wybranego punktu bryły. • 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

Metrologia elektroniczna

K\_W07, K\_U01, K\_U04, K\_U05, K\_U13

• Pojęcia podstawowe; istota i filozofia metrologii, sygnały pomiarowe klasyfikacja i ich właściwości, tory pomiarowe i ich właściwości, niepewności pomiarowe.. • Przetworniki wielkości fizycznych, klasyfikacja. Przetworniki parametryczne, rezystancyjne, pojemnościowe, tensometryczne. Przetworniki indukcyjne, optoelektroniczne, mikromechaniczne, piezoelektryczne, piezorezystywne, termoanemometryczne, ultradźwiękowe, wirowe. • Podstawowe układy pomiarowe, układy wzmacniania i formowania sygnałów pomiarowych • Wybrane zagadnienia komputerowych systemów pomiarowych. Programowanie eksperymentu w DasyLab • Analiza niepewności eksperymentu, metody opracowania pomiarów. • Pomiar napięć stałych, rezystancji, półprzewodników metodami bezpośrednimi • Pomiar sygnałów zmiennych metodami cyfrowymi, analogowymi i graficznymi • Badanie charakterystyk czujników obecności • Badanie czujników piezoelektrycznych i MMS. Pomiar i analiza drgań • Pomiar przemieszczeń metodami optoelektronicznymi i ultradźwiękowymi. • Pomiar sił i masy metodami tensometrycznymi • Pomiar ciśnienia, prędkości i strumienia masy płynów • Komputerowe systemy pomiarowe, konfiguracja pomiar

Mikroekonomia

K\_W10, K\_U01, K\_U04, K\_K05



<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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</li> </ul>	
Normalizacja i certyfikacja	K_W14, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie i zakres działania normalizacji • Historia normalizacji. Dokumenty regulujące działalność normalizacyjną. i. Typy norm. Normalizacja krajowa. Ustawa o normalizacji. • Normy w gospodarce rynkowej. Zasady opracowywania. Zatwierdzanie 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 UE. Procesy dostosowawcze. • Normy dotyczące akredytacji i certyfikacji. Struktura i treść norm. Przewodniki ISO dotyczące metod badawczych, oceny i certyfikacji. • 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. Znakowanie znakiem CE. Wzajemne uznawanie certyfikatów. • 1. Opracowanie przykładu normy (zakładowej lub PN) wybranego lub wskazanego wyrobu, - analiza obiektu normalizacji, zebranie koniecznych danych - projekt ogólny normy:</li> </ul>	
<p>spis treści, rysunki, tablice, załączniki - projekt szczegółowy normy: klasyfikacja, oznaczenia, treść. 2. Przygotowanie prezentacji dotyczącej znaków i certyfikatów umieszczanych na wyrobach.</p>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W10, K_W14, K_W15, K_U01, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Podstawy inżynierii produkcji	K_W04, K_W08, K_W11, K_U04, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania i inżynierii produkcji. Podstawowe terminy i definicje. • Podstawy organizacji i zarządzania systemami produkcyjnymi. • Zarządzania jakością w procesach produkcyjnych - instrumentarium zarządzania jakością. Teoria i praktyka. • Systemowe zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem. Teoria i praktyka. • Współczesne koncepcje doskonalenia produkcji - Lean Manufacturing, Six Sigma. Teoria i praktyka. • Komputerowe systemy wspomagania systemów produkcyjnych. Teoria i praktyka. • Współczesne trendy w rozwoju przedsiębiorstw – Przemysł 4.0.</li> </ul>	
Podstawy metrologii	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U05, K_U13

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru.</li> <li>• Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia.</li> <li>• Zarysy okrągłości ustalone dla całej analizowanej powierzchni.</li> <li>• Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych.</li> <li>• Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych.</li> <li>• Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn.</li> <li>• Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych.</li> <li>• Chropowatość i falistość powierzchni.</li> <li>• Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych.</li> <li>• Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych.</li> <li>• Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu.</li> <li>• Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego.</li> <li>• Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie.</li> <li>• Pomiarów chropowatości powierzchni.</li> <li>• Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań.</li> <li>• Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</li> </ul>	
Podstawy niezawodności i eksploatacja maszyn	K_W09, K_U01, K_U04, K_U06, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn</li> <li>• Klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych</li> <li>• Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużycia, charakterystyka zużycia ściernego, adhezyjnego i prze utlenianie</li> <li>• Rodzaje zużycia typu spalling, pitting, scuffing, i fretting, korozyjne i erozyjne procesy niszczenia, rodzaje uszkodzeń części maszyn</li> <li>• Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia</li> <li>• Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługiwanie maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych</li> <li>• Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów</li> <li>• Charakterystyczne objawy zużycia tribologicznego części maszyn, przegląd urządzeń do badania tarcia i zużycia</li> <li>• Badanie zużycia w obecności ścierniwa</li> <li>• Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka</li> <li>• Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścień tłokowy- tuleja cylindrowa</li> <li>• Badania intensywności zużycia układu: trzpieńtarcza</li> <li>• Przeprowadzenie sesji TPM na wybranej obrabiarce</li> <li>• Planowanie remontów maszyn</li> </ul>	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W04, K_W16, K_W17, K_U01, K_U04, K_U05, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Logika zdań i logika predykatów. Reguły. Metody wnioskowania. Wnioskowanie sformułowanie zadania, składnia i semantyka języka logiki, budowa systemu automatycznego wnioskowania. Wnioskowanie jako zadanie przeszukiwania przestrzeni, strategie przeszukiwania w głąb i wszerz.</li> <li>• Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy.</li> <li>• Podstawy 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), pojęcie funkcji</li> </ul>	

błędu, problem generalizacji, rola zbioru trenującego i testowego. Podstawowy algorytm uczenia sieci neuronowej – metoda wstecznej propagacji błędów: budowa i działanie jednokierunkowych sieci neuronowych, rodzaje algorytmów propagacji wstecznej. Samoorganizujące się sieci neuronowe: podstawowy algorytm Self Organizing Map, funkcja sąsiedztwa, praktyczne aspekty obliczeń przy pomocy SOM. 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. • 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. • Zastosowania algorytmów genetycznych do rozwiązywania zadania komiwojażera i zagadnienia plecakowego z wykorzystaniem oprogramowania Genetic Library Toolbox for Matlab. Kolokwium zaliczeniowy.

Podstawy zarządzania

K\_W11, K\_W12, K\_U01, K\_U04

• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny • Rozwój zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny • Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji – funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji.(planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie) Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie. • 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. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie logistyczne i Zarządzanie innowacyjne. Istota procesów logistycznych. Strategie zarządzania logistycznego. Istota i rodzaje innowacji. Bariery wprowadzanie innowacji. Strategie zarządzania innowacyjnego. • 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. • Podsumowanie zajęć. Egzamin • Przedstawienie zakresu ćwiczeń. • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie biznes planu cz.1. (informacje ogólne o wnioskodawcy, plan rynkowy obejmujący min. analizę rynku oraz strategię marketingową) • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie biznes planu cz.2. (plan zarządzania, harmonogram działań, zakres rzeczowofinansowy, źródła finansowania projektu, ocena ryzyka przedsięwzięcia). • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie dokumentacji uruchomienia działalności Wniosek CEIDG-1. Formularze niezbędne do założenia firmy (CEIDG-RB, ZUS-ZBA, VAT-R, RG-1, ZUS-ZUA). • Wykonanie prac mających na celu ukończenie wypełniania dokumentacji uruchomienia działalności.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Prezentacja projektów. • Zaliczenie</li> </ul>	
Praktyka przemysłowa	K_U03, K_U04, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.</li> </ul>	
Prawo gospodarcze	K_W10, K_W11, K_W12, K_W15, K_U01, K_U04, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do prawa gospodarczego. Pojęcie prawa gospodarczego. Przedmiot i zakres prawa gospodarczego w Polsce. Źródła prawa gospodarczego. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa gospodarczego. Charakterystyka podmiotów prawa. Osoby fizyczne, osoby prawne, konsumenci. Zdolność prawna i zdolność do czynności orawnych osób fizycznych i prawnych. 2. Przedsiębiorca. Prawne pojęcie i cechy przedsiębiorcy. Kategorie przedsiębiorców. Zasady działalności gospodarczej. Rodzaje działalności gospodarczej. Firma przedsiębiorcy i oznaczenie przedsiębiorstwa. 3. Podejmowanie działalności gospodarczej. Podejmowanie działalności gospodarczej bez reglamentacji. Reglamentacja działalności gospodarczej. Koncesjonowanie działalności gospodarczej 4. Rejestr przedsiębiorców. Funkcje Krajowego Rejestru Sądowego. Ewidencja osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą. Ewidencja a rejestr przedsiębiorców. Wpis do ewidencji. Centralna Ewidencja i Informacja o Działalności Gospodarczej. 5. Spółki i ich rodzaje. Instytucje wspólne w spółkach handlowych. Spółki osobowe: spółka prawa cywilnego, spółka jawna, spółka komandytowa. Spółki kapitałowe: spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka akcyjna. Spółdzielnie, banki, inne podmioty prowadzące działalność gospodarczą. Spółdzielnie. Stowarzyszenia i fundacje. 6. Upadłość przedsiębiorcy. 7. Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Źródła zobowiązań. Rodzaje umów. Zasada swobody umów. Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Umowa przedwstępna. Przelew wierzytelności, subrogacja, przejęcie długu, ustawowe przystąpienie do długu. Przedawnienie roszczeń majątkowych.</li> </ul>	
Procesy produkcyjne	K_W06, K_U01, K_U04, K_U14, K_U15, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Projektowanie inżynierskie	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U05, K_U07, K_U09, K_U14, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Łozyskowanie ślizgowe, uszczelnienia • Łozyskowanie 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 zębatach. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.</li> </ul>	
Przedmiot humanistyczny 1: logika	K_W10, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie w problematykę logiki formalnej. Ogólne wiadomości o języku. Wprowadzenie podstawowych pojęć klasycznego rachunku zdań. Zmienne zdaniowe, formuły, wartościowania zmiennych, funkcjonalna pełność, postaci normalne i klauzulowe. • Tautologie, kontrtautologie, konsekwencje logiczne, systemy dowodzenia. • Elementy teorii wnioskowania. Reguły wnioskowania. • Metoda rezolucji, elementy logiki pierwszego rzędu. • Wiadomości o zbiorach. Algebra zbiorów, prawa algebry zbiorów. Relacje między zbiorami. Iloczyn kartezjański,</li> </ul>	

Przedmiot humanistyczny 2: Socjologia społeczna	K_W12, K_U01, K_U04, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Status naukowy socjologii.</li> <li>• Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne.</li> <li>• Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne.</li> <li>• Kultura jako zjawisko socjologiczne.</li> <li>• Patologie społeczne analiza socjologiczna tego zjawiska.</li> <li>• Interakcje społeczne.</li> <li>• Procesy transformacji ustrojowej w Polsce.</li> </ul>	
Przemysł 4.0	K_W09, K_U04, K_U13, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie w problematykę Przemysłu 4.0. Ujęcie historyczne. Wyzwania i korzyści jakie niesie czwarta rewolucja przemysłowa. Rys historyczny dotyczący rewolucji przemysłowej</li> <li>• Definicja przemysłu 4.0, przemysł 4.0 na świecie. Komputerowe wspomaganie utrzymania ruchu maszyn i urządzeń</li> <li>• Transformacja w kierunku przemysłu 4.0. Zastosowanie technologii rozszerzonej rzeczywistości</li> <li>• Koncepcja budowy i funkcjonowania platformy przemysłu przyszłości. Zastosowanie technologii wirtualnej rzeczywistości w inżynierii produkcji</li> <li>• Zaawansowane systemy produkcyjnej.</li> <li>• Monitorowanie produkcji</li> <li>• Procesy transformacji cyfrowej, wdrażanie cyfrowych produktów i usług.. Komponenty przemysłu 4.0. Modele biznesowe w przemyśle 4.0 W drodze do Przemysłu 5.0</li> <li>• Zaliczenie</li> <li>• Wprowadzenie i omówienie laboratoriów</li> <li>• Digitalizacja procesów przemysłowych</li> <li>• Cyfrowa Fabryka – Digital Factory</li> <li>• Internet Rzeczy</li> <li>• Sterowanie w systemach Industry 4.0</li> <li>• Rozwiązania chmurowe</li> <li>• zaliczenie</li> </ul>	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_W10, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U11, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe przekroje klasyfikacji kosztów. Pomiar i wycena zużycia czynników produkcji. Rozliczanie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.</li> </ul>	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulli'ego.</li> <li>• 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.</li> <li>• 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe.</li> <li>• 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.</li> <li>• 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Systemy CAD/CAM 1	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U16

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do edytora graficznego. Podstawowe proste operacje modelowania.</li> <li>• Praca w szkicowniku. Więzy. Predefiniowane kształty. Wymiarowanie. Strategia tworzenia modelu.</li> <li>• Tworzenie obiektu skorupowego. Wyciąganie z pochyleniem.</li> <li>• Modelowanie żeber. Modyfikacje dokumentacji 2D.</li> <li>• Modelowanie elementu typu tuleja/tarcza. Tworzenie szyku biegunowego.</li> <li>• Tworzenie elementu z wycięciem wzdłuż ścieżki. Gwint w otworze. Szyk prostokątny.</li> <li>• Modelowanie bryły wieloprzekrojowej ze ścieżkami.</li> <li>• Modelowanie bryły wieloprzekrojowej z kręgosłupem.</li> <li>• Modelowanie śrub z gwintem symbolicznym.</li> <li>• Parametryzacja modelu. Gwint bryłowy.</li> <li>• Modelowanie złożeń. Części i zespoły.</li> <li>• Modelowanie z użyciem powierzchni. Modele hybrydowe.</li> <li>• Modelowanie części typu odkuwka. Pochylenia powierzchni.</li> <li>• Kolokwium zaliczeniowe (termin nr 1 i poprawkowy).</li> </ul>	
Systemy CAD/CAM 2	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U05, K_U14, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z obsługą i programowaniem obrabiarek CNC. Programowanie interpolacji. Zapoznanie z interfejsem CAM. Projektowanie obróbki wiertarskiej w CAD/CAM. Projektowanie obróbki frezarskiej w CAD/CAM - 2.5D. Generowanie kodu NC w CAM i uruchomienie programu na obrabiarce</li> <li>• 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. Modelowanie numeryczne procesu spęczania na zimno w osiowosymetrycznym stanie naprężenia, przygotowanie modelu do obliczeń, prezentacja i analiza wyników. Budowa modelu powierzchniowego procesu wytłaczania sztywnymi narzędziami. Symulacja zachowania się kształtowanej blachy dla przypadków wytłaczania: bez dociskacza i z dociskaczem kołnierza. Przygotowanie modeli do obliczeń, prezentacja i analiza wyników obliczeń.</li> <li>• 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 wykroju. Składanie konstrukcji blaszanych w module do złożeń (Assembly). Generowanie dokumentacji technicznej z uwzględnieniem rzutów zawierających płaskie wykroje blaszane jako podstawa do obróbki CAM</li> </ul>	
Systemy zarządzania bezpieczeństwem	K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U08, K_U09, K_U10, K_U13, K_U17

• 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 poddopozorowe. 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 auditów. Kwalifikacje auditorów. Metody auditów. Przygotowanie auditu – dokumenty i zapisy. Przeprowadzanie auditów - zasady. Dokumentowanie auditu. • 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-ISO 45001. Projektowanie dokumentacji i wdrażanie systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy według normy PN-ISO 45001. • 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 auditu bhp. Przeprowadzenie auditu, zapisanie niezgodności i opracowanie raportu z auditu. • Współzawodnictwo – opracowanie zasad konkursu i kryteriów oceny wydziałów pod względem bhp. • Analiza normy PN-ISO 45001 pod względem wymaganej dokumentacji systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy. • Identyfikowanie niezgodności z normą PN-ISO 45001. • Analiza przepisów prawnych dotyczących bhp dla wybranej branży.

Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji

K\_W11, K\_W15, K\_U01, K\_U04

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

Systemy zarządzania jakością

K\_W11, K\_W14, K\_U01, K\_U04, K\_U08, K\_U09, K\_U13, K\_U17



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norma ISO 9000 – podstawy i terminologia. • Systemowe zarządzanie jakością. • Zasady zarządzania jakością • 12 kwestii podstawowych z ISO 9000 • Podejście procesowe, kontekst organizacji i zainteresowane strony • Norma ISO 9001:2015 • Doskonalenie systemu - norma ISO 19011 – auditowanie działania korygujące i przeglądy zarządzania • Identyfikacja i mapowanie procesów, ocena procesów. Projektowanie procesów i ich walidacja. • Struktura dokumentacji systemowej. . • Polityka jakości i księga jakości (nieobowiązkowa, ale praktyczna) • Procedury, karty procesów, instrukcje • Udokumentowane informacje, zarządzanie ryzykiem i samoocena 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 zarządzenia 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. Elementy zarządzania ryzykiem. • Identyfikacja procesów. Mapa procesów. Struktura dokumentacji. • Projekt algorytmu i procedury i/lub karty procesu. • Projekt elementów księgi jakości. • Przygotowanie wniosku o certyfikację SZJ. • Symulacje auditów wewnętrznych • Podsumowanie, zaliczenie</li> </ul>	
Systemy zarządzania środowiskowego EMAS	K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U08, K_U09, K_U13, K_U17, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 zaliczający wykład • 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</li> </ul>	
Techniki zarządzania jakością	K_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U09, K_U10, K_U13, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota jakości. Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. • Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem. • Osiem zasad zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. Cykl Deminga. 14 zasad Deminga. • Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości. • Metody zarządzania jakością: QFD. FMEA. • Filozofia zarządzania jakością. KAIZEN. TQM. Six Sigma. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego. • Badanie satysfakcji klientów - ankieta. • Wykres Pareto - Lorenza. • Diagram Ishikawy • Analiza FMEA. • Karta kontrolna X-R. • Analiza QFD. • Ocena ryzyka zawodowego</li> </ul>	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05

• System operacyjny Windows, Linux. 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 • Podstawy MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport • Podstawy środowiska Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, iteracyjne, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wstęp do obliczeń symbolicznych. • 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 plastycznego kształtowania materiałów metalicznych

K\_W03, K\_W06, K\_U01, K\_U04, K\_U06, K\_U07

• 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 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, wyłaczanie, przetłaczanie, 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 wyłaczania naczynia cylindrycznego. Spęcznie 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.

Termodynamika

K\_W02, K\_W05, K\_U01, K\_U04, K\_U07

• 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, zjawiska quasi-statyczne, proces, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływanie molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, stopień suchości, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, P-v, P-T, P-T-v; Opis stanu - para mokra, para przegrzana, gaz, gaz rzeczywisty - gaz doskonały; Równanie stanu, równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości, równanie van der Waalsa, parametry zredukowane, prawo stanów odpowiednich, inne równania stanu, stała Boltzmanna. • Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, konwekcja, promieniowanie, wewnętrzne źródła ciepła; 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 - rzeczywistych, półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; ciepło molowe gazów wg teorii kinetycznej; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, stan termodynamiczny w przemianach, 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, Seiliger-Sabathe, silniki przepływowe - obiegi: Braytona-Joule'a, Humphreya, regeneracja i carnotyzacja obiegów - obiegi: Braytona-Joule'a, Ericsona, Stirlinga; Pompy cieplne - obieg Joule'a. • Wymiana ciepła: Konwekcja wymuszona: mechanizm konwekcji wymuszonej, równanie Newtona, hydrauliczna warstwa przyścienna, przepływ laminarny i turbulentny, liczba Reynoldsa, termiczna warstwa przyścienna, liczba Prandtla, liczba Nusselta, równania kryterialne; Intensyfikacja wymiany ciepła; Konwekcja swobodna: mechanizm konwekcji swobodnej, liczba Grashofa i Rayleigha, konwekcja swobodna na powierzchni i w przestrzeniach zamkniętych; Przewodzenie: prawo Fouriera, przewodność cieplna, dyfuzyjność cieplna, wpływ budowy materiału, ustalone przewodzenie przez płaską płytę, przenikanie ciepła, opory cieplne, ściana wielowarstwowa; Wymienniki ciepła; Promieniowanie: mechanizm wymiany ciepła przez promieniowanie; ciało doskonale czarne, prawo Stefana-Boltzmanna, prawo Plancka; właściwości ciał, emisyjność, absorpcyjność, refleksyjność, przepuszczalność, wymiana ciepła przez promieniowanie. • Wprowadzenie, BHP, analiza błędu pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia - sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury - przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Pomiar ilości substancji - masa, objętość, objętość właściwa. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Pomiar przewodności cieplnej ciał stałych aparatem płytowym.

Wdrażanie i integrowanie systemów zarządzania

K\_W11, K\_W14, K\_U01, K\_U02, K\_U04, K\_U08, K\_U14, K\_U15, K\_U17

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do wdrażania SSZ. Etapy wdrażania. Rola zespołów wdrażających. Zasoby. Dokumenty. Konsultacje.</li> <li>• Projektowanie i wdrażanie ISO 9001. Wyniki badań MSP.</li> <li>• Etapy projektowania i wdrażania ISO 14001. Wyniki badań MSP.</li> <li>• Projektowanie i wdrażanie EMAS.</li> <li>• Projektowanie i wdrażanie ISO 45001 (PN 18001). Wyniki badań MSP.</li> <li>• Projektowanie i wdrażanie IATF 16949 i AS 9100</li> <li>• Wdrażanie HACAP i ISO 22000</li> <li>• Wdrażanie ISO 17025 i GLP.</li> <li>• Etapy wdrażania i certyfikowania standaryzowanych systemów zarządzania.</li> <li>• Integracja systemów zarządzania PASS 99</li> <li>• Test</li> <li>• Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń</li> <li>• Charakterystyka zadanej organizacji na podstawie otrzymanej struktury organizacyjnej, stworzenie listy uprawnień i obowiązków dla wskazanych stanowisk.</li> <li>• Opracowanie zarządzania o wdrażaniu ZSZ, identyfikacja wymagań norm, projekt harmonogramu wdrażania</li> <li>• Polityka zintegrowana. Księga zintegrowana- spis treści.</li> <li>• Struktura dokumentacji. Szata graficzna dokumentacji. Zawartość treściowa dokumentacji. Procedury, instrukcje</li> <li>• Procedury i instrukcje</li> <li>• Wstępna identyfikacja procesów i sporządzenie listy procedur/instrukcji. Mapa procesów.</li> <li>• Opracowanie wskazanej procedury np. procedura auditów wewnętrznych, plan auditów wewn. i przeprowadzenie auditu w wybranej kom. organiz.</li> <li>• Aspekty środowiskowe. Identyfikacja, ocena</li> <li>• Opracowanie procedury identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych</li> <li>• Identyfikacja stanowisk. Wybór metody i ocena ryzyka zawodowego.</li> <li>• Opracowanie procedury Oceny ryzyka zawodowego</li> <li>• Opracowanie mapy relacji pomiędzy dokumentami systemowymi</li> <li>• Planowanie auditów wewnętrznych. Wniosek certyfikacyjny.</li> <li>• Zaliczanie i omawianie prac.</li> </ul>	
Wprowadzenie do techniki	K_W08, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technika jako całość środków i czynności obejmujących działalność ludzką związaną z wytwarzaniem środków materialnych.</li> <li>• Rozwój techniki i cywilizacji. Rys historyczny.</li> <li>• Maszyny jako podstawowe elementy procesów produkcyjnych. Maszyna jako system złożony. Elementy maszyn, napędy maszyn.</li> <li>• Procesy projektowo-konstrukcyjne. Wybory koncepcji, dobór cech geometrycznych i materiałowych.</li> <li>• Ogólne zasady konstrukcji. Rodzaje zapisu konstrukcji. Systemy CAD. Wybrane zespoły maszynowe</li> <li>• Proces wytwórczy. Metody i techniki wytwarzania. Odlewnictwo, spawalnictwo, przeróbka plastyczna, obróbka ubytkowa, przetwórstwo tworzyw sztucznych.</li> <li>• Kształtowanie cech materiałowych. Systemy montażowe. Systemy CAM.</li> <li>• Mechanizacja i automatyzacja maszyn i procesów produkcyjnych. Manipulatory i roboty przemysłowe.</li> <li>• Czujniki pomiarowe, elementy sterujące, sterowniki programowalne.</li> <li>• Techniki informatyczne. Systemy zautomatyzowane. Układy mechatroniczne.</li> <li>• Wybrane najnowsze osiągnięcia techniki i technologii (dokonane przez studentów).</li> </ul>	
Wprowadzenie do technologii informacyjnej	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego.. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne</li> <li>• Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Zaliczenie wykładu</li> <li>• Wprowadzenie do problematyki baz danych. Podstawowa terminologia. Charakterystyka baz danych. Modele danych. Struktury danych. Operacje. Ograniczenia integralnościowe. Użytkownicy baz danych. System zarządzania bazą danych (SZBD). Klasyfikacja baz danych</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć.</li> <li>• Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>• Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</li> <li>• Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym.</li> <li>• Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopenie, itp.</li> <li>• Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę.</li> <li>• Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</li> </ul>	
Wytrzymałość materiałów	K_W03, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia</li> <li>• 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.</li> <li>• Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia, . Czyste ścinanie.</li> <li>• Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke’a, prawo zmiany objętości.</li> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących.</li> <li>• Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia - energia odkształcenia sprężystego.</li> <li>• Wytężenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky’ego.</li> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych</li> </ul>	
<p>– założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterystyki geometryczne figur płaskich.</li> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych – analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów.</li> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych.</li> <li>• Dwuwymiarowy stan naprężenia – zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra.</li> </ul>	

Zarządzanie procesowe	K_W11, K_W13, K_W16, K_U01, K_U02, K_U04, K_U13, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja i cechy procesu: proces, właściciel procesu, dostawcy i klienci wew. i zew., cele zarządzania procesami, elementy procesów</li> <li>• Klasyfikacja procesów: Procesy główne i pomocnicze, podprocesy, procesy a wartość dodana, różnorodność procesów w przedsiębiorstwach, identyfikacja procesów, powiązania między procesami</li> <li>• Cele i mierniki procesów: jakie powinny być cele, jak mierzyć ich osiągnięcie w procesach, ranking procesów, dojrzałość procesów</li> <li>• Wizualizacja procesów: graficzna prezentacja procesów, stosowane symbole, sposoby wizualizacji</li> <li>• Dokumentowanie procesów: stosowane dokumenty, procedury, instrukcje, karty przepływu procesów, dokumentacja elektroniczna</li> <li>• Monitorowanie procesów: metody monitorowania, zbieranie danych, analiza i wykorzystywane narzędzia, wyposażenie do monitorowania i pomiarów procesów i nadzór nad nim, działania zapobiegawcze</li> <li>• Doskonalenie procesów – wdrażanie 5S: cele wdrożenia, etapy, korzyści, przykłady praktyczne</li> <li>• Doskonalenie procesów – TPM: ocena stanu parku maszynowego, jego wpływ na niezawodność procesów, doskonalenie, utrzymywanie</li> <li>• Mapowanie strumienia wartości: graficzna prezentacja przepływu strumienia wartości w firmie, sposoby prezentacji stanu faktycznego, stosowane symbole graficzne</li> <li>• Zasady prowadzenia analizy mapy przepływu strumienia wartości.</li> <li>• Doskonalenie przepływu strumienia wartości: możliwości eliminacji strat w procesie, sposoby graficznej prezentacji stanu pożądanego</li> <li>• Problemy w procesach produkcyjnych i ich rozwiązywanie: zbieranie danych z funkcjonowania procesów, analiza danych, identyfikacja niezgodności, poszukiwanie przyczyn źródłowych niezgodności, podejmowanie działań korygujących</li> <li>• Zastosowanie metody oceny ważności i stopnia rozwoju procesów do identyfikacji procesów do doskonalenia</li> <li>• Certyfikacja procesów: cel certyfikacji procesu, narzędzi wykorzystywane do certyfikacji, wyznaczanie punktów pomiarowych, zbieranie i analiza danych, kiedy proces jest certyfikowany</li> <li>• 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</li> <li>• Ogólna analiza wybranego przedsiębiorstwa</li> <li>• Identyfikacja procesów i opracowanie sekwencji procesów</li> <li>• Opracowanie mapy procesów</li> <li>• Określanie celów procesów, kryteriów oraz mierników oceny procesów</li> <li>• Opracowanie algorytmów dla wybranych procesów</li> <li>• Mapowanie strumienia wartości</li> <li>• Ocena systemu pomiarowego</li> </ul>	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U13, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami.</li> <li>• Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktywność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności.</li> <li>• Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków).</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i</li> </ul>	

zwnętrzkomórkowe. 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_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U09, K_U13, K_U16, K_K02
<p>• Wprowadzenie; Podstawowe pojęcia w SZŚ; Ewolucja zarządzania środowiskiem: Edukacja ekologiczna, Produkcyjne problemy ochrony środowiska, Zasady zarządzania środowiskowego, Strategie zarządzania środowiskowego (3R, 4R, 5R , 3R/3U) w kontekście zrównoważonego rozwoju i czystszej produkcji • Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Normy ISO serii 14000; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm; • Struktura; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015 • Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015. • Wymagania EMAS; EMAS w Polsce i na świecie. • 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/procedury Identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. Wybór znaczących aspektów i weryfikacja celów w Polityce Środowiskowej. 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 - opcja / zaliczenie. • Zaliczenie / prezentacje - opcja</p>	

### 3.3. Zarządzanie systemami produkcyjnymi, 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.	110 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	150 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.	23 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	76 ECTS


Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 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 kierunku 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?Ing=PL&W=M&K=P&TK=html&S=926&C=2021>, 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	ZP	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	ME	Ekologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	FC	Fizyka	30	30	0	0	60	4	N	
1	FA	Matematyka 1	30	30	0	0	60	4	T	
1	ZE	Mikroekonomia	30	15	0	0	45	4	T	
1	MT	Podstawy inżynierii produkcji	15	0	0	0	15	1	N	
1	MT	Podstawy zarządzania	30	15	0	0	45	4	T	
1	ZP	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	3	N	
1	ML	Przedmiot humanistyczny 1: logika	15	15	0	0	30	2	N	



1	ML	Wprowadzenie do techniki	15	0	0	0	15	2	N	
1	MF	Wprowadzenie do technologii informacyjnej	30	0	0	0	30	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>270</b>	<b>105</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
2	MT	Finanse i rachunkowość	15	30	0	0	45	3	N	
2	MG	Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	15	0	30	0	45	3	N	
2	ZE	Makroekonomia	15	15	0	0	30	3	T	
2	MT	Marketing	30	15	0	0	45	3	N	
2	FA	Matematyka 2	15	30	0	0	45	5	T	
2	MK	Mechanika techniczna	30	15	0	0	45	3	N	
2	ZH	Przedmiot humanistyczny 2: Socjologia społeczna	30	0	0	0	30	2	N	
2	MF	Technologia informacyjna	0	0	30	0	30	2	N	
2	MT	Zarządzanie produkcją i usługami	30	0	0	15	45	4	T	
2	MT	Zarządzanie środowiskowe	15	15	0	0	30	2	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>195</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	MK	Grafika inżynierska	15	0	30	0	45	4	N	
3	MF	Informatyka	30	0	30	0	60	5	T	
3	DJ	Lektorat języka obcego 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MC	Materiałoznawstwo	30	0	30	0	60	5	T	

3	FD	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	3	T	
3	MP	Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	15	0	15	15	45	4	N	
3	MD	Termodynamika	15	0	15	0	30	3	N	
3	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	15	0	0	45	4	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>150</b>	<b>105</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>390</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
4	MT	Badania operacyjne	15	30	0	0	45	4	T	
4	MF	Bazy danych	15	0	30	0	45	4	N	
4	MO	Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	30	0	15	0	45	3	N	
4	MT	Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	15	0	15	15	45	4	T	
4	DJ	Lektorat języka obcego 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	MT	Logistyka w przedsiębiorstwie	15	15	0	0	30	2	N	
4	ML	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	2	N	
4	ML	Metrologia elektroniczna	15	0	15	0	30	2	N	
4	MO	Podstawy metrologii	15	0	15	0	30	2	N	
4	MK	Projektowanie inżynierskie	30	0	0	30	60	5	T	
4	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>165</b>	<b>105</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>420</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
5	ML	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	30	0	15	0	45	2	N	

5	DJ	Lektorat języka obcego 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	MO	Maszyny technologiczne	15	0	15	0	30	2	N	
5	MT	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
5	MT	Podstawy niezawodności i eksploatacja maszyn	15	0	15	0	30	2	N	
5	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	2	N	
5	MX	Praktyka przemysłowa	0	0	0	0	0	2	N	
5	MT	Procesy produkcyjne	15	0	0	30	45	3	T	
5	MT	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	2	N	
5	MK	Systemy CAD/CAM 1	0	0	30	0	30	2	N	
5	ME	Systemy transportowe	30	0	15	0	45	4	N	
5	MT	Techniki zarządzania jakością	15	15	0	0	30	2	T	
5	MT	Zarządzanie logistyczne	15	0	30	0	45	4	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>180</b>	<b>60</b>	<b>135</b>	<b>30</b>	<b>405</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	MT	Dystrybucja wyrobów	15	0	0	15	30	2	N	
6	MT	Koszty i kontroling logistyki	15	0	15	0	30	2	N	
6	DJ	Lektorat języka obcego 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	MT	Procesy zaopatrzenia	30	0	0	15	45	3	N	
6	MT	Sterowanie przepływem produkcji	15	0	30	0	45	4	T	
6	MT	Systemy CAD/CAM 2	0	0	30	0	30	2	N	
6	MT	Systemy magazynowe	30	0	30	0	60	5	N	
6	MP	Systemy opakowaniowe	15	0	15	15	45	4	N	

6	MT	Zarządzanie i sterowanie zapasami	30	0	0	30	60	5	T	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>150</b>	<b>30</b>	<b>120</b>	<b>75</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	MF	Elektroniczna obsługa klientów	30	0	30	0	60	3	N	
7	MT	Komputerowe wspomaganie systemów produkcyjnych	15	0	45	0	60	3	N	
7	MP	Logistyka recyklingu	15	0	0	30	45	5	T	
7	MT	Praca dyplomowa inżynierska	0	0	0	0	0	15	N	
7	MT	Przemysł 4.0	15	0	15	0	30	2	N	
7	MT	Seminarium dyplomowe	0	0	0	15	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>75</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>45</b>	<b>210</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1185</b>	<b>525</b>	<b>630</b>	<b>225</b>	<b>2565</b>	<b>210</b>	<b>19</b>	<b>5</b>

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 osiąganych 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	19
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3

Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	34.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	516 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	50
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	9.25 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	128 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	28
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	16
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	89.50 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	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	202 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	39
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	278.50 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=M&K=P&TK=html&S=926&C=2021>

### 3.3.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=P&TK=html&S=926&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07
--	----------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Przetworniki pomiarowe.</li> <li>• Schematy układów automatyki analogowych i cyfrowych. Właściwości elementów automatyki. Opis matematyczny elementów i układów automatyki.</li> <li>• Podstawy działania elementów binarnych. Układy kombinacyjne i układy sekwencyjne.</li> <li>• Schematy blokowe układów automatyki. Urządzenia automatyki: pomiarowe, regulatory, elementy wykonawcze, rejestratory. Urządzenia elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne.</li> <li>• Manipulatory i roboty przemysłowe. Klasyfikacja. Struktury kinematyczne robotów. Rodzaje napędów robotów przemysłowych: elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Elementy napędowe pneumatyczne – przegląd i własności.</li> <li>• Układy sterowania cyfrowego. Opis działania układów cyfrowych.</li> <li>• Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi.. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych.</li> <li>• Zasady projektowania układów dyskretnych. Synteza abstrakcyjna, strukturalna i techniczna. Tablica łączy, graf działania, grafcet.</li> <li>• Sterowniki PLC. Budowa i zadanie sterowników. Ogólne zasady stosowania sterowników. Programowanie sterowników język problemowo-zorientowany.</li> <li>• Przykłady układów sterowania cyfrowego. Obliczenia elementów napędowych, elementów wejściowych i innych. Dobór elementów katalogowych.</li> <li>• Zapoznanie się z elementami napędowymi i rozdzielaczami w pneumatyce, układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania</li> <li>• Układy sterowania siłownikiem dwustronnego działania</li> <li>• Realizacja sterowania w oparciu o cyklogram pracy- praca półautomatyczna i automatyczna- cykliczna</li> <li>• Praca siłowników z wykorzystaniem elementów logicznych i czasowych w oparciu o cyklogram, praca dwóch siłowników automat kombinacyjny i sekwencyjny</li> <li>• Realizacja pracy układów siłownikówz wykorzystaniem sterowników PLC i programu FST-automat kombinacyjny</li> <li>• Automat sekwencyjny z wykorzystaniem sterownika PLC</li> <li>• Układ pozycjonowania dowolnego</li> </ul>	
Badania operacyjne	K_W01, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań</li> </ul>	
<p>decyzyjnych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metoda geometryczna zadań programowania liniowego, metoda simpleks, dualizm i parametryzacja w programowaniu liniowym</li> <li>• Model matematyczny zadania transportowego, dopuszczalne rozwiązanie bazowe, algorytm rozwiązania zadania transportowego</li> <li>• Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone, problem komiwojażera</li> <li>• Analiza sieciowa przedsięwzięć: model sieciowy przedsięwzięcia, metoda ścieżki krytycznej, metoda sieciowo-kosztowa, planowanie sieciowe w warunkach niepewności</li> <li>• Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane</li> <li>• Elementy programowania dynamicznego, problemy wielokryterialne, symulacja systemów, programowanie nieliniowe</li> <li>• Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego</li> <li>• Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadania dualnego</li> <li>• Metoda simpleks</li> <li>• Rozwiązanie bazowe zagadnienia transportowego</li> <li>• Zadanie transportowe</li> <li>• Zagadnienie przydziału</li> <li>• Problem komiwojażera</li> <li>• Wybrane zagadnienia programowania dynamicznego</li> <li>• Metoda ścieżki krytycznej</li> <li>• Gry i strategie</li> <li>• Optymalizacja wielokryterialna</li> </ul>	
Bazy danych	K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U12

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja.</li> <li>• Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji.</li> <li>• 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.</li> <li>• Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych</li> <li>• Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych</li> <li>• Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access</li> <li>• Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE)</li> <li>• Zastosowanie SQL do realizacji kwerend</li> <li>• Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów</li> <li>• Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń</li> </ul>	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U01, K_U04, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni.</li> <li>• Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii.</li> <li>• Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna).</li> <li>• Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia).</li> <li>• Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa.</li> <li>• Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie.</li> <li>• Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna.</li> <li>• Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej.</li> <li>• Badanie uciążliwości pracy umysłowej.</li> <li>• Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy.</li> <li>• Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy.</li> <li>• Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów).</li> <li>• Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy.</li> <li>• Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Dystrybucja wyrobów	K_W11, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U15, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota i funkcje logistyki dystrybucji. Kanały dystrybucji i ich klasyfikacja. Analiza porównawcza bezpośrednich i pośrednich kanałów dystrybucji. Rodzaje uczestników kanałów dystrybucji. Konflikty w kanałach dystrybucji.</li> <li>• Projektowanie kanałów dystrybucji. Etapy projektowania kanałów dystrybucji: uzasadnienie potrzeby, sformułowanie celów dystrybucji, identyfikacja potencjalnych kanałów dystrybucji, ocena i wybór kanału dystrybucji, ocena i wybór pośredników.</li> <li>• Centra logistyczne. Klasyfikacja centrów logistycznych. Funkcje centrów logistycznych. Projektowanie centrów logistycznych.</li> <li>• Zarządzanie</li> </ul>	

logistyczne dystrybucją towarów. Koncepcja fizycznej dystrybucji towarów. Koncepcja łańcucha dostaw. Zarządzanie łańcuchem dostaw. Systemy komputerowe zarządzania łańcuchem dostaw SCM. • Planowanie potrzeb dystrybucyjnych. System DRP. • Logistyczna obsługa klienta. Istota obsługi klienta. Elementy programu obsługi klienta. Zarządzanie relacjami z klientem CRM. Koncepcja efektywnej obsługi konsumenta ECR. • Logistyka dystrybucji w erze Internetu. Elektroniczne kanały dystrybucji. System logistyki dystrybucji w handlu elektronicznym. • Koncepcja pogłębionej współpracy w planowaniu bizneu, prognozowaniu popytu i zamówień oraz w uzupełnianiu zapasów – CPFR. • Określanie terytorialnego zasięgu oddziaływania ośrodków handlowych. • Lokalizacja obiektów sieci dystrybucji. • Maksymalizacja przepływu produktów w sieci dystrybucji. • Symulacja planowania potrzeb dystrybucyjnych DRP.	
Ekologia	K_W10, K_U01, K_U04, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Test zaliczeniowy.</li> </ul>	
Elektroniczna obsługa klientów	K_W11, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroniczna obsługa klienta – podstawowe pojęcia, stopnie zaawansowania, podstawowe korzyści wynikające z wdrożenia systemu (korzyści biznesowe, korzyści techniczne).</li> <li>• Zagadnienia globalizacji procesów gospodarczych i kształtowania się społeczeństwa informacyjnego, rola Internetu w funkcjonowaniu przedsiębiorstwa.</li> <li>• Zasady nowoczesnych form organizacji pracy oraz modyfikacje struktur zarządzania w organizacjach gospodarczych stymulowane rozwojem sieci komputerowych.</li> <li>• Gromadzenie, przetwarzanie oraz prezentacja informacji dotyczących klientów firmy</li> <li>• Technologia CRM (Customer Relationship Management), cele wdrożenia CRM w firmie, zmiany, jakich można oczekiwać w firmie w wyniku zastosowania CRM, sposoby implementacji tego systemu</li> <li>• Programy lojalnościowe</li> <li>• Nowoczesne systemy wspomagające obieg dokumentów w firmie, najistotniejsze moduły związane z elektroniczną obsługą dokumentów, rodzaje interfejsów</li> <li>• Zastosowania wersji internetowej: dynamiczne wsparcie pracy działu obsługi klienta, działu handlowego, innych działów w centrali firmy, oddziałów zamiejscowych</li> <li>• Automatyzacja działu sprzedaży: cele, funkcjonowanie, automatyzacja, przykłady automatyzacji</li> <li>• Bankowość Internetowa: fazy rozwoju usług bankowych w Internecie, bezpieczeństwo, przyszłościowe produkty w bankowości internetowej</li> <li>• Wprowadzenie do systemu ISOF HEUTHES. Moduł administracji systemem ISOF</li> <li>• 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.</li> <li>• 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)</li> <li>• 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.</li> <li>• 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</li> <li>• 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.</li> <li>• Obsługa Programu Lojalnościowego</li> </ul>	
Finanse i rachunkowość	K_W10, K_W11, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11



• Zarys historii rachunkowości oraz podstawy prawne jej prowadzenia w Polsce. Organizacja księgowości i jej prowadzenie. Zasady ewidencji księgowej. Aktywa przedsiębiorstwa. Klasyfikacja i ewidencja pasywów. Warianty i zasady ustalania wyniku

finansowego. Rachunkowość kapitału intelektualnego przedsiębiorstw i organizacji. Techniczne formy księgowości. finanse oraz działalność finansowa przedsiębiorstw. Analiza finansowa przedsiębiorstw dla potrzeb zarządzania. Planowanie oraz zarządzanie operacyjne i strategiczne. Wartość pieniądza w czasie. Rynek finansowy i jego funkcjonowanie.

Fizyka

K\_W02, K\_U01, K\_U04, K\_K02

• 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.

Grafika inżynierska

K\_W04, K\_U01, K\_U03, K\_U04, K\_U05, K\_U09

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Podstawowe wiadomości o tolerancjach i pasowaniach. Tolerowanie wymiaru. • Tolerancja kształtu, położenia. Oznaczanie chropowatości i falistości powierzchni, powłok oraz obróbki cieplnej. Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie gwintów i połączeń gwintowych • Rysowanie, wymiarowanie, tolerowanie połączeń wpustowych i wielowypustowych, nitowych, spawanych, zgrzewanych, lutowanych, klejonych. • Rysowanie elementów przekładni zębatach i pasowych. Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie koła pasowego, koła zębatego. • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie wału. Wykorzystanie programu AutoCAD w rysunku technicznym • Sprawdzian zaliczeniowy • Rzuty prostokątne na ściany sześcianu metodą europejską na podstawie rysunku aksonometrycznego. • Przekroje proste: na podstawie rysunku aksonometrycznego i/lub rysunku w rzutach prostokątnych. Praca domowa: narysować np. połączenie śrubowe, rysunek złożeniowy wybranego zespołu maszynowego). • Przekroje złożone z wymiarowaniem: na podstawie rysunku aksonometrycznego i/lub rysunku w rzutach prostokątnych. • Rysunek części z naciętym gwintem, na podstawie modelu (wymiarowanie+toleracja wymiarów). Pierwsza praca domowa: Narysować połączenia śrubowe • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu tulejka , na podstawie modelu, z uwzględnieniem oznaczania chropowatości powierzchni. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu koło zębate z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego) z uwzględnieniem tolerancji geometrycznych. Druga praca domowa: narysować rysunek złożeniowy wybranego zespołu maszynowego • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu wał z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego), wprowadzenie oznaczania obróbki cieplnej. • Rysunek zaliczeniowy (rysunek wykonawczy prostego elementu – szkic z wymiarowaniem oraz tolerancjami).</li> <li>• Wprowadzenie do AutoCAD 2018 PL. Rozpoczęcie pracy z programem. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Elementy rysunku. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny, kierunki odmierzania kątów. Tryb ortogonalny. Punkty charakterystyczne linii. Polecenia grupy Zoom. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Element konstrukcyjny – prosta. Elementy rysunku: łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Punkty charakterystyczne nowych obiektów. Kopiowanie równoległe. Tablice prostokątne i biegunowe. Odbicie lustrzane. Obracanie, skalowanie, rozciąganie. Wydłużanie, przycinanie, przedłużanie. Przerwanie. Fazowanie, zaokrąglanie. Rozbijanie obiektów złożonych. Kreskowanie. Bloki- tworzenie, wstawianie, zapisywanie na dysku. Bloki z atrybutami – na przykładzie znaku chropowatości. Obszar papieru: Wstawianie rzutni (prostokątna, obiekt, wielobok). Skalowanie widoku w rzutni. Wymiarowanie w obszarze papieru i w oknach modelu. Zamrażanie warstw w rzutniach. Wydruk rysunku. • AutoCAD 2018 PL: Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku.</li> </ul>	
<p>Informatyka</p>	<p>K_W04, K_W16, K_U01, K_U04, K_U05</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. 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.	
Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	K_W06, K_U01, K_U04, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. 3. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Metodyka prowadzenia badań. • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernie. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów - kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania. • Postęp w obróbce skrawaniem, kierunki rozwoju narzędzi i obróbki skrawaniem. Postęp w zakresie materiałów narzędziowych, narzędzi skrawających i powłok ochronnych. Obróbka z dużymi prędkościami (HSM). Obróbka wiórowa materiałów twardych i utwardzonych. Obróbka na sucho i kompletna. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań. • Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka uzębień, frezowanie kształtowe, frezowanie obwiedniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki uzębień. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	K_W05, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cięcie metali • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Zgrzewanie • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obieraniem • Projektowanie</li> </ul>	

układów wlewowych • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali	
Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	K_W06, K_W13, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Proces produkcyjny i proces technologiczny</li> <li>Typy produkcji</li> <li>Normowanie procesów technologicznych</li> <li>Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę</li> <li>Zasady ustalania części podczas obróbki</li> <li>Dokładność obróbki części maszyn</li> <li>Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki</li> <li>Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP</li> <li>Struktura procesu technologicznego</li> <li>Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatkach</li> <li>Bazowanie części i budowa specjalnych uchwytów obróbkowych</li> <li>Wpływ sztywności na dokładność kształtowo-wymiarową toczzonego przedmiotu</li> <li>Błąd zamocowania</li> <li>Określenie dokładności operacji metodami statystycznymi</li> </ul>	
Komputerowe wspomaganie systemów produkcyjnych	K_W11, K_W13, K_W16, K_U01, K_U04, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementy procesu produkcyjnego. Procesy podstawowe i pomocnicze. System informacyjny w strukturze procesów.</li> <li>Rozwój systemów informatycznych. Typologia systemów informatycznych</li> <li>Charakterystyka systemów klasy MRP, MRPII, MRPIII</li> <li>Charakterystyka systemów klasy ERP, ERPII, CRM, SCM</li> <li>Charakterystyka systemów klasy WF, BI, MES, APS</li> <li>Charakterystyka systemów klasy WMS, TMS, YMS</li> <li>Charakterystyka systemu SAP ERP</li> <li>SAP ERP - wprowadzenie do zajęć, prezentacja systemu, GUI, nawigacja. Konfiguracja osobistych kont</li> <li>SAP ERP - Produkcja na zlecenie klienta. Moduł MM konfigurowanie materiałów dla przykładowego wyrobu</li> <li>SAP ERP - Produkcja na zlecenie klienta. Moduł MM, SD konfigurowanie dostawców, odbiorców, rekordów informacyjnych</li> <li>SAP ERP - Produkcja na zlecenie klienta. Moduł MM, PP tworzenie struktury wyrobu -BOM, stanowiska robocze</li> <li>SAP ERP - Produkcja na zlecenie klienta. Moduł PP - opracowanie marszrut technologicznej</li> <li>SAP ERP - Produkcja na zlecenie klienta. Moduł PP - kalkulacja wyrobu, aktualizacja cen</li> <li>SAP ERP - Produkcja na zlecenie klienta. Moduł PP - opracowanie zlecenia klienta, zleceń planowanych, planowanie potrzeb materiałowych, ustalenie zdolności produkcyjnych</li> <li>SAP ERP - Produkcja na zlecenie klienta. Moduł PP - zlecenia produkcyjne, zapotrzebowania na zamówienia, przyjęcie surowców na magazyn, uruchomienie zleceń produkcyjnych, potwierdzenie realizacji zleceń</li> <li>SAP ERP - Produkcja na zlecenie klienta. Moduł PP - przyjęcie wyrobów na magazyn, sprawdzenie stanów magazynowych, inne operacje magazynowe</li> <li>Zaliczenie</li> </ul>	
Koszty i kontroling logistyki	K_W10, K_W11, K_W13, K_U01, K_U04, K_U11, K_U13, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do przedmiotu. Koszty w przedsiębiorstwie – terminologia, zakres, pomiar, klasyfikacja. Koszty logistyczne w przedsiębiorstwie produkcyjnym i handlowym. Identyfikacja i ewidencja kosztów logistycznych w przedsiębiorstwie. Źródła danych oraz ocena efektywności działań logistycznych. Zaliczenie.</li> <li>Wprowadzenie. Identyfikacja i pomiar kosztów logistycznych w przedsiębiorstwie - przykłady. Grupowanie kosztów logistyki w przedsiębiorstwie. Decyzje logistyczne a koszty. Ocena procesów logistycznych, praca obliczeniowa.</li> </ul>	
Lektorat języka obcego 4	K_U01, K_U03, K_U04, K_U18

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rytuály i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”.</li> <li>• Program telewizyjny o mowie ciała.</li> <li>• Pamięć – co i jak pamiętamy. Przesłępstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop.</li> <li>• Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przesłępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne.</li> <li>• Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami.</li> <li>• Przesłępstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi.</li> <li>• Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody</li> <li>• Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne.</li> <li>• Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy</li> <li>• Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego.</li> <li>• Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego.</li> <li>• Ćwiczenie mówienia przygotowanie do egzaminu ustnego.</li> <li>• Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.</li> </ul>	
Logistyka recyklingu	K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U08, K_U16, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasadnicze pojęcia związane z problematyką recyklingu.</li> <li>• Recykling odpadów opakowaniowych w Polsce i na świecie.</li> <li>• Recykling samochodów – odzyskiwanie materiałów z karoserii, silników, akumulatorów, katalizatorów, opon, płynów technicznych – zastosowanie recyklatów w budowie samochodów.</li> <li>• Recykling sprzętu elektrycznego i elektronicznego.</li> <li>• Recykling baterii.</li> <li>• Gospodarka odpadami w Polsce i na świecie.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Logistyka w przedsiębiorstwie	K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Definicje, znaczenie i zadania logistyki. Fazy rozwoju logistyki.</li> <li>• 2. Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych.</li> <li>• 3. Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. Systemy logistyczne.</li> <li>• 4. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka produkcji. Logistyka dystrybucji.</li> <li>• 5. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości w łańcuchu logistycznym.</li> <li>• 6. Efektywność systemów logistycznych i jej pomiar. Koszty logistyczne.</li> <li>• 7. Projektowanie systemów logistycznych.</li> <li>• 8. Komputerowe wspomaganie systemów logistycznych.</li> </ul>	
Makroekonomia	K_W10, K_U01, K_U04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zakres i metody analizy w makroekonomii. Podstawowe problemy i główne nurty makroekonomii. Pomiar PKB i dochodu narodowego</li> <li>• Determinanty dochodu narodowego. Mnożniki Keynesa i ich analiza</li> <li>• Pieniądz i jego rola w gospodarce. Bank centralny i system bankowy</li> <li>• System finansów publicznych. Budżet państwa i polityka fiskalna</li> <li>• Rynek pracy. Determinanty popytu i podaży na rynku pracy, bezrobocie</li> <li>• Inflacja. Pomiar, przyczyny, analiza skutków. Inflacja a bezrobocie - krzywa Philipsa</li> <li>• Model IS-LM</li> <li>• Międzynarodowa wymiana gospodarcza. Międzynarodowy rynek walutowy</li> </ul>	
Marketing	K_W10, K_W11, K_U01, K_U04, K_K05

• 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. 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\_W06, K\_W09, K\_U01, K\_U04, K\_U07, K\_U13, K\_U16

• 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 uchwytove. Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. Strugarki i dłutownice: Przeznaczenie i cechy charakterystyczne strugarek, Strugarki poprzeczne, Strugarki wzdłużne, Dłutownice. • Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn. • 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. • Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Frezarka obwiedniowa do kół zębatych 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, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Liczby zespolone. Postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Płaszczyzna Gaussa. Wzór de Moivre ' a. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. 2. Wielomiany rzeczywiste i zespolone. Zasadnicze twierdzenie algebry. Dzielenie wielomianów. Twierdzenie Bezout. 3. Macierze. Działania na macierzach. Macierz odwrotna. Rząd macierzy. Wyznacznik macierzy. Związek rzędu macierzy z wyznacznikiem. Wartości własne i wektory własne macierzy. • 4. Układy równań liniowych. Układy kramerowskie. Wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera- Capellego. 5. Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany wektorów. Równanie płaszczyzny. Równania prostej. • 6. Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Funkcje cyklometryczne. Ciągi liczbowe. Ciągi monotoniczne. Ciągi ograniczone. Granica ciągu. Liczba e. Funkcje hiperboliczne. 7. Granica i ciągłość funkcji zmiennej rzeczywistej. Rachunkowe własności granic funkcji. Pojęcie ciągłości. Ciągłość funkcji złożonej i odwrotnej. Własności funkcji ciągłej na przedziale. • 8. Pochodne funkcji elementarnych. Rachunkowe właściwości pochodnych. Pochodna funkcji złożonej i odwrotnej. Zastosowania pochodnych w fizyce. Różniczka funkcji. Twierdzenie o wartości średniej. Badanie monotoniczności i ekstremów funkcji przy pomocy pochodnej. Dowodzenie równości inierówności. Wypukłość funkcji i punkty przegięcia. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. 9. Całka nieoznaczona. Podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych: całkowanie przez części i przez podstawienie. Całki funkcji wymiernych.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Obliczanie całek nieoznaczonych podstawowych klas funkcji. 2. Całka oznaczona w sensie Riemanna. Definicja i własności całki Riemanna. Zamiana zmiennej. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury płaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Zastosowania całek oznaczonych w mechanice. Całka niewłaściwa I i II rodzaju. • 3. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych. Pochodna kierunkowa i pochodne cząstkowe. Gradient i różniczka zupełna. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane jednej i wielu zmiennych. Pochodne i ekstrema funkcji uwikłanych. • 4. Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązanie ogólne i rozwiązanie szczególne równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego, równanie zupełne. Równania rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równanie liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach.</li> </ul>	
Materiałoznawstwo	K_W06, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 • Odkształcenie 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</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W02, K_W03, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	

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. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwężka 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 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 Coutte. 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. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Płyny nieniutonowskie. • 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).

Mechanika techniczna

K\_W02, K\_W03, K\_U01, K\_U07, K\_U15



• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej • Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne • Moment siły. Moment ogólny układu sił względem bieguna i osi. Moment siły wypadkowej, zmiana bieguna momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche, tarcie toczenia. Środki ciężkości brył • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Redukcja i równowaga statyczna • Kinematyka punktu. Wektorowy, współrzędnościowy, naturalny opis ruchu punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia • Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry kątowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu • Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, przyspieszenie dowolnego punktu, twierdzenie o rzutach prędkości • 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 statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił. • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia • Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry kątowe i liniowe ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu bryły. • Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej, wektor prędkości i przyspieszenia wybranego punktu bryły. • 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

Metrologia elektroniczna

K\_W07, K\_U01, K\_U04, K\_U05, K\_U13

• Pojęcia podstawowe; istota i filozofia metrologii, sygnały pomiarowe klasyfikacja i ich właściwości, tory pomiarowe i ich właściwości, niepewności pomiarowe.. • Przetworniki wielkości fizycznych, klasyfikacja. Przetworniki parametryczne, rezystancyjne, pojemnościowe, termometryczne. Przetworniki indukcyjne, optoelektroniczne, mikromechaniczne, piezoelektryczne, piezorezystywne, termoanemometryczne, ultradźwiękowe, wirowe. • Podstawowe układy pomiarowe, układy wzmacniania i formowania sygnałów pomiarowych • Wybrane zagadnienia komputerowych systemów pomiarowych. Programowanie eksperymentu w DasyLab • Analiza niepewności eksperymentu, metody opracowania pomiarów. • Pomiar napięć stałych, rezystancji, półprzewodników metodami bezpośrednimi • Pomiar sygnałów zmiennych metodami cyfrowymi, analogowymi i graficznymi • Badanie charakterystyk czujników obecności • Badanie czujników piezoelektrycznych i MMS. Pomiar i analiza drgań • Pomiar przemieszczeń metodami optoelektronicznymi i ultradźwiękowymi. • Pomiar sił i masy metodami tensometrycznymi • Pomiar ciśnienia, prędkości i strumienia masy płynów • Komputerowe systemy pomiarowe, konfiguracja pomiar

Mikroekonomia

K\_W10, K\_U01, K\_U04, K\_K05

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• 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</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W10, K_W14, K_W15, K_U01, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>	
Podstawy inżynierii produkcji	K_W04, K_W08, K_W11, K_U04, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania i inżynierii produkcji. Podstawowe terminy i definicje. • Podstawy organizacji i zarządzania systemami produkcyjnymi. • Zarządzania jakością w procesach produkcyjnych - instrumentarium zarządzania jakością. Teoria i praktyka. • Systemowe zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem. Teoria i praktyka. • Współczesne koncepcje doskonalenia produkcji - Lean Manufacturing, Six Sigma. Teoria i praktyka. • Komputerowe systemy wspomaganie systemów produkcyjnych. Teoria i praktyka. • Współczesne trendy w rozwoju przedsiębiorstw – Przemysł 4.0.</li> </ul>	
Podstawy metrologii	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U05, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiary chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</li> </ul>	
Podstawy niezawodności i eksploatacja maszyn	K_W09, K_U01, K_U04, K_U06, K_U13

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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: pierścien tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpieńtarcza • Przeprowadzenie sesji TPM na wybranej obrabiarce • Planowanie remontów maszyn</li> </ul>	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W04, K_W16, K_W17, K_U01, K_U04, K_U05, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Logika zdań i logika predykatów. Reguły. Metody wnioskowania. Wnioskowanie sformułowanie zadania, składnia i semantyka języka logiki, budowa systemu automatycznego wnioskowania. Wnioskowanie jako zadanie przeszukiwania przestrzeni, strategie przeszukiwania w głąb i wszerz. • Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. • Podstawy 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), pojęcie funkcji błędu, problem generalizacji, rola zbioru trenującego i testowego. Podstawowy algorytm uczenia sieci neuronowej – metoda wstecznej propagacji błędów: budowa i działanie jednokierunkowych sieci neuronowych, rodzaje algorytmów propagacji wstecznej. Samoorganizujące się sieci neuronowe: podstawowy algorytm Self Organizing Map, funkcja sąsiedztwa, praktyczne aspekty obliczeń przy pomocy SOM. 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. • 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. • Zastosowania algorytmów genetycznych do rozwiązywania zadania komiwojażera i zagadnienia plecakowego z wykorzystaniem oprogramowania Genetic Library Toolbox for Matlab. Kolokwium zaliczeniowy.</li> </ul>	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_W12, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny • Rozwój</li> </ul>	

<p>zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny • Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji – funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji.(planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie) Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie. • 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. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie logistyczne i Zarządzanie innowacyjne. Istota procesów logistycznych. Strategie zarządzania logistycznego. Istota i rodzaje innowacji. Bariery wprowadzanie innowacji. Strategie zarządzania innowacyjnego. • 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. • Podsumowanie zajęć. Egzamin • Przedstawienie zakresu ćwiczeń. • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie biznes planu cz.1. (informacje ogólne o wnioskodawcy, plan rynkowy obejmujący min. analizę rynku oraz strategię marketingową) • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie biznes planu cz.2. (plan zarządzania, harmonogram działań, zakres rzeczowo-finansowy, źródła finansowania projektu, ocena ryzyka przedsięwzięcia). • Wykonanie prac mających na celu sporządzenie dokumentacji uruchomienia działalności Wniosek CEIDG-1. Formularze niezbędne do założenia firmy (CEIDG-RB, ZUS-ZBA, VAT-R, RG-1, ZUS-ZUA). • Wykonanie prac mających na celu ukończenie wypełniania dokumentacji uruchomienia działalności. • Prezentacja projektów. • Zaliczenie</p>	
Praca dyplomowa inżynierska	K_U01, K_U03, K_U04
<p>• Sporządzenie planu pracy dyplomowej • Analiza literatury związanej z tematem pracy dyplomowej • Wykonanie badań/analiz związanych z częścią praktyczną pracy dyplomowej • Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz • Zredagowanie pracy dyplomowej • Obrona pracy dyplomowej</p>	
Praktyka przemysłowa	K_U03, K_U04, K_K03
<p>• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.</p>	
Prawo gospodarcze	K_W10, K_W11, K_W12, K_W15, K_U01, K_U04, K_K02

• Wprowadzenie do prawa gospodarczego. Pojęcie prawa gospodarczego. Przedmiot i zakres prawa gospodarczego w Polsce. Źródła prawa gospodarczego. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa gospodarczego. Charakterystyka podmiotów prawa. Osoby fizyczne, osoby prawne, konsumenci. Zdolność prawna i zdolność do czynności orawnych osób fizycznych i prawnych. 2. Przedsiębiorca. Prawne pojęcie i cechy przedsiębiorcy. Kategorie przedsiębiorców. Zasady działalności gospodarczej. Rodzaje działalności gospodarczej. Firma przedsiębiorcy i oznaczenie przedsiębiorstwa. 3. Podejmowanie działalności gospodarczej. Podejmowanie działalności gospodarczej bez reglamentacji. Reglamentacja działalności gospodarczej. Koncesjonowanie działalności gospodarczej 4. Rejestr przedsiębiorców. Funkcje Krajowego Rejestru Sądowego. Ewidencja osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą. Ewidencja a rejestr przedsiębiorców. Wpis do ewidencji. Centralna Ewidencja i Informacja o Działalności Gospodarczej. 5. Spółki i ich rodzaje. Instytucje wspólne w spółkach handlowych. Spółki osobowe: spółka prawa cywilnego, spółka jawna, spółka komandytowa. Spółki kapitałowe: spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka akcyjna. Spółdzielnie, banki, inne podmioty prowadzące działalność gospodarczą. Spółdzielnie. Stowarzyszenia i fundacje. 6. Upadłość przedsiębiorcy. 7. Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Źródła zobowiązań. Rodzaje umów. Zasada

swobody umów. Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Umowa przedwstępna. Przelew wierzytelności, subrogacja, przejęcie długu, ustawowe przystąpienie do długu. Przedawnienie roszczeń majątkowych.

Procesy produkcyjne	K_W06, K_U01, K_U04, K_U14, K_U15, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wybrane elementy systemu produkcyjnego - struktura, środki pracy, przedmioty pracy, wyroby, braki, odpady, itp.</li> <li>• Proces produkcyjny i wytwórczy</li> <li>• Fazy i etapy technicznego przygotowania produkcji</li> <li>• Dokumentacja techniczna</li> <li>• Struktura organizacyjna działów przygotowania produkcji</li> <li>• Analiza przebiegu procesu produkcyjnego</li> <li>• Innowacje w procesach produkcyjnych</li> <li>• Planowanie procesu przygotowania i uruchomienia produkcji nowego wyrobu w oparciu o przyjęte założenia techniczno-organizacyjne i strukturę wyrobu</li> </ul>	
Procesy zaopatrzenia	K_W11, K_W13, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16

• Wprowadzenie do logistyki zaopatrzenia; Zaopatrzenie w logistyce, Miejsce zaopatrzenia w logistyce i jej definicjach Cele i zadania logistyki i logistyki zaopatrzenia Infrastruktura logistyki zaopatrzenia. • Miejsce logistyki zaopatrzenia w systemach logistycznych. Podział systemów logistycznych, Dawne i aktualne zależności w obszarze logistyki zaopatrzenia. • Cele logistyki zaopatrzenia. Decyzje strategiczne w zaopatrzeniu, Logistyczna koncepcja zaopatrzenia, Rozwój logistyki zaopatrzenia, Rola zaopatrzenia w przedsiębiorstwie, Klienci na rynku dóbr produkcyjnych, Rola zaopatrzenia w przedsiębiorstwie, Polityka zaopatrzenia, Podstawowe funkcje procesów zaopatrzenia. • Klasyfikacja i charakterystyka kupowanych dóbr, Ogólne kryteria wyboru dostawcy, Kryteria zakupów, Grupowe zakupy. • Wymagania w zakresie zakupów i zaopatrzenia w: normach ISO serii 9000, Zarządzaniu Środowiskiem ISO 14001, Bezpieczeństwem ISO 45001. Systemach zarządzania jakością w przemyśle motoryzacyjnym IATF 16949, lotniczym AS 9000, spożywczym HACCP. • PODSTAWOWE PROCESY ZAOPATRZENIA. PROCES MAKE-OR-BUY: Definicja procesu make-or-buy, Powody outsourcingu, przebieg procesu make-or-buy, analiza make-or-buy, argumenty na rzecz strategii "make", argumenty na rzecz strategii "buy", drzewo decyzyjne procesu make-or-buy. • PROCES SOURCINGU, Modele sourcingu jako konsekwencja strategii "buy", Cele, Sourcing lokalny, krajowy, globalny, Przedmiot zaopatrzenia i ilość dostawców, pięć faz outsourcingu, szanse i zagrożenia stwarzane przez global sourcing. • PIĘĆ FAZ OUTSOURCINGU: Utworzenie zespołu d.s. outsourcingu, Ustalenie potencjału outsourcingu, Przeprowadzenie analizy rynku, Opracowanie koncepcji outsourcingu, Zawarcie kontraktu i jego realizacja. • PROCES ZAKUPU: Definicja, Proces zamknięty, Proces końcowy, Cele.Wymagania norm odnośnie zakupów, procedury zakupów. • MIEJSCE DZIAŁU ZAOPATRZENIA W STRUKTURZE PRZEDSIĘBIORSTWA, Problemy organizacyjne, Organizacja procesu zakupów w Polsce, Wewnętrzna organizacja działu zakupów zaopatrzeniowych, Zarządzanie materiałami, Branżowcy, Stratedzy, Znaczenie działu zaopatrzenia. • Kwalifikacja i ocena dostawców; Metody oceny dostawców, listy kwalifikowanych dostawców, listy rankingowe dostawców, procedura/instrukcja oceny dostawców, Organizacja i opracowanie zamówień. • Kooperacja: Definicje, cechy charakterystyczne, rodzaje kooperacji, korzyści i zagrożenia w kooperacji, przedmioty kooperacji, kooperacja a konkurencja, etapy kooperacji, rozwój kooperacji. Statystyczna kontrola odbiorcza zakupów: Metody kontroli jakości. Kontrola 100%. Statystyczne kontrole odbiorcze. Statystyczna kontrola dostawcy). • Metoda ABC i JiT. • Tendencje rozwojowe logistyki (zaopatrzenia) Internet i handel elektroniczny w logistyce zaopatrzenia. • Podsumowanie zajęć i test zaliczeniowy • Wprowadzenie i omówienie wymagań. Wybór na podstawie literatury organizacji i jej charakterystyka. • Analiza aktualnego sposobu zaopatrywania organizacji • Schemat blokowy aktualnego sposobu prowadzenia zaopatrzenia • Określanie odpowiedzialności za czynności organizacja działu zaopatrzenia • Projekt dokumentów zaopatrzeniowych • Propozycje doskonalenia zaopatrzenia w analizowanej organizacji • Ocena dostaw i dostawców • Zaliczenie

Projektowanie inżynierskie

K\_W03, K\_W06, K\_U01, K\_U04, K\_U05, K\_U07, K\_U09, K\_U14, K\_U16

• 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 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 cięgowych. Konstrukcja, obliczanie wytrzymałościowe kół zębatych. • Tworzenie dokumentacji projektowej na podstawie zadanego schematu konstrukcji • Dla zadanego schematu konstrukcji zaprojektować wał maszynowy wraz z łożyskowaniem.

Przedmiot humanistyczny 1: logika	K_W10, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie w problematykę logiki formalnej. Ogólne wiadomości o języku. Wprowadzenie podstawowych pojęć klasycznego rachunku zdań. Zmienne zdaniowe, formuły, wartościowania zmiennych, funkcjonalna pełność, postaci normalne i klauzulowe.</li> <li>• Tautologie, kontrtautologie, konsekwencje logiczne, systemy dowodzenia. • Elementy teorii wnioskowania. Reguły wnioskowania. • Metoda rezolucji, elementy logiki pierwszego rzędu. • Wiadomości o zbiorach. Algebra zbiorów, prawa algebry zbiorów. Relacje między zbiorami. Iloczyn kartezjański,</li> </ul>	
Przedmiot humanistyczny 2: Socjologia społeczna	K_W12, K_U01, K_U04, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Status naukowy socjologii. • Konformizm u człowieka i jego działanie w sytuacjach trudnych. Postawy społeczne. • Uprzedzenia i stereotypy. Konflikt jako zjawisko społeczne. • Kultura jako zjawisko socjologiczne. • Patologie społeczne analiza socjologiczna tego zjawiska. • Interakcje społeczne. • Procesy transformacji ustrojowej w Polsce.</li> </ul>	
Przemysł 4.0	K_W09, K_U04, K_U13, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie w problematykę Przemysłu 4.0. Ujęcie historyczne. Wyzwania i korzyści jakie niesie czwarta rewolucja przemysłowa. Rys historyczny dotyczący rewolucji przemysłowej • Definicja przemysłu 4.0, przemysł 4.0 na świecie. Komputerowe wspomaganie utrzymania ruchu maszyn i urządzeń • Transformacja w kierunku przemysłu 4.0. Zastosowanie technologii rozszerzonej rzeczywistości • Koncepcja budowy i funkcjonowania platformy przemysłu przyszłości. Zastosowanie technologii wirtualnej rzeczywistości w inżynierii produkcji • Zaawansowane systemy produkcyjnej. • Monitorowanie produkcji • Procesy transformacji cyfrowej, wdrażanie cyfrowych produktów i usług.. Komponenty przemysłu 4.0. Modele biznesowe w przemyśle 4.0 W drodze do Przemysłu 5.0 • Zaliczenie • Wprowadzenie i omówienie laboratoriów • Digitalizacja procesów przemysłowych • Cyfrowa Fabryka – Digital Factory • Internet Rzeczy • Sterowanie w systemach Industry 4.0 • Rozwiązania chmurowe • zaliczenie</li> </ul>	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_W10, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U11, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_U01, K_U03, K_U04, K_U19, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodzaje prac dyplomowych: klasyfikacja i charakterystyka • Wymagania formalne stawiane pracom dyplomowym • Charakterystyka źródeł pierwotnych i wtórnych. Prawa autorskie, przypisy literaturowe • Metody badawcze, przetwarzanie materiałów, systematyzowanie, wnioskowanie • Projektowanie planu pracy dyplomowej • Analiza opracowań studentów, dyskusja</li> </ul>	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulli'ego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybuanta i jej własności. Zmienne losowe typu</li> </ul>	

<p>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.</p>	
Sterowanie przepływem produkcji	K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16
<p>• Istota planowania i sterowania przepływem produkcji. Podstawowe działania związane z produkcją wyrobów. Cechy charakterystyczne przepływu produkcji. Cele i funkcje planowania i sterowania przepływem produkcji. Złożoność planowania przepływów produkcji. • Zasady i normatywy planowania i sterowania przepływem produkcji Sterowanie ilością, sterowanie terminami. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Przykłady zastosowania wybranych zasad w planowaniu przepływów w produkcji. • Harmonogramowanie dyskretnych procesów produkcyjnych. Klasyfikacja problemów harmonogramowania. • Planowanie i sterowanie przepływem produkcji w zintegrowanych systemach produkcyjnych. Miejsce planowania i sterowania produkcją w zintegrowanych systemach produkcyjnych. Planowanie potrzeb materiałowych MRP. Planowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne CRP. Systemy planowania i sterowania produkcją PPC. Systemy kierowania wytwarzaniem SFC. • Sterowanie przepływem produkcji w systemach JIT. Charakterystyka systemów JIT. System kanban jedno i dwukartkowy. Projektowanie systemu kanban. • Projektowanie systemów przepływu produkcji w oparciu o zasady produkcji odchudzonej. Mapowanie strumienia wartości. Tworzenie przepływu ciągłego. • Omówienie funkcjonalności systemu do harmonogramowania produkcji. Definiowanie zasobów, grup zasobów, produktów, klientów, kalendarze pracy. • Dodatkowe ograniczenia zasobów, marszruta technologiczna, macierze przebrożeń • Metody harmonogramowania – wprzód, wstecz, dwukierunkowo. Harmonogramowanie wg. priorytetu oraz terminu realizacji zlecenia • Zaawansowane metody harmonogramowania , redukcja „wąskich gardeł”. Raporty, porównywanie harmonogramów („co jeśli?”), szybkie odszukiwanie informacji.</p>	
Systemy CAD/CAM 1	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U16
<p>• Wprowadzenie do edytora graficznego. Podstawowe proste operacje modelowania. • Praca w szkicowniku. Więzy. Predefiniowane kształty. Wymiarowanie. Strategia tworzenia modelu. • Tworzenie obiektu skorupowego. Wyciąganie z pochyleniem. • Modelowanie żeber. Modyfikacje dokumentacji 2D. • Modelowanie elementu typu tuleja/tarcza. Tworzenie szyku biegunowego. • Tworzenie elementu z wycięciem wzdłuż ścieżki. Gwint w otworze. Szyk prostokątny. • Modelowanie bryły wieloprzekrojowej ze ścieżkami. • Modelowanie bryły wieloprzekrojowej z kręgosłupem. • Modelowanie śrub z gwintem symbolicznym. • Parametryzacja modelu. Gwint bryłowy. • Modelowanie złożeń. Części i zespoły. • Modelowanie z użyciem powierzchni. Modele hybrydowe. • Modelowanie części typu odkuwka. Pochylenia powierzchni. • Kolokwium zaliczeniowe (termin nr 1 i poprawkowy).</p>	
Systemy CAD/CAM 2	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U05, K_U14, K_U16



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z obsługą i programowaniem obrabiarek CNC. Programowanie interpolacji. Zapoznanie z interfejsem CAM. Projektowanie obróbki wiertarskiej w CAD/CAM. Projektowanie obróbki frezarskiej w CAD/CAM - 2.5D. Generowanie kodu NC w CAM i uruchomienie programu na obrabiarce</li> <li>• 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. Modelowanie numeryczne procesu spęcznienia na zimno w osiowosymetrycznym stanie naprężenia, przygotowanie modelu do obliczeń, prezentacja i analiza wyników. Budowa modelu powierzchniowego procesu wytłaczania sztywnymi narzędziami. Symulacja zachowania się kształtowanej blachy dla przypadków wytłaczania: bez dociskacza i z dociskaczem kołnierza. Przygotowanie modeli do obliczeń, prezentacja i analiza wyników obliczeń.</li> <li>• Budowa modułu CAD do projektowania konstrukcji</li> </ul>	
<p>blaszanych. Ocena możliwości projektowych. Rodzaje narzędzi projektowych stosowanych do projektowania cech konstrukcyjnych typowych dla konstrukcji blaszanych. Wpływ czynników konstrukcyjnych na wymiary wykroju. Składanie konstrukcji blaszanych w module do złożeń (Assembly). Generowanie dokumentacji technicznej z uwzględnieniem rzutów zawierających płaskie wykroje blaszane jako podstawa do obróbki CAM</p>	
Systemy magazynowe	K_W08, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_U12, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota i znaczenie magazynowania. Rola magazynowania w systemie logistycznym. Decyzje dotyczące formy własności magazynu. Przyczyny korzystania z magazynów obcych. Usługi świadczone przez magazyny obce. Liczba magazynów</li> <li>• Struktura organizacyjna magazynu. Dokumentacja magazynowa. Podstawowe pojęcia. Podstawowe fazy procesu magazynowania: przyjęcie, składowanie, kompletowanie, wydawanie. Podstawowe czynności wykonywane w magazynie. Zasady zagospodarowania powierzchni magazynowej.</li> <li>• System magazynowy i jego elementy: budowle magazynowe, wyposażenie-urządzenia do składowania. System magazynowy i jego elementy: wyposażenie-magazynowe, urządzenia pomocnicze.</li> <li>• Jednostki ładunkowe. Zasady formowania, zabezpieczania i znakowania (kody kreskowe).</li> <li>• Analiza przepływu materiałów: program transportu w zakładzie, wykres przepływu materiałów, karta procesu przepływu materiałów, karta cykli transportowych.</li> <li>• Klasyfikacja i charakterystyka wybranych środków transportu wewnętrznego</li> <li>• Normy czasu w transporcie wewnętrznym: normy podstawowe, zakładowe, czasy cykli transportowych i operacji ręcznych. Układy transportu wewnętrznego: Typy układów i ich elementy, wydajność elementów układu.</li> <li>• Wymiarowanie procesów i układów transportu wewnętrznego: procesy transportu wewnętrznego, pracochłonność procesu przepływu materiałów, liczba środków transportowych i ich obsługi</li> <li>• Zajęcia organizacyjne, zapoznanie się z podstawowymi pojęciami w systemie WMS - Qguar.</li> <li>• Schemat i opis modelu magazynu, schemat powiązań magazynowych. Typy nośników magazynowych, struktura opakowań, przypisanie typu nośnika do obszaru nośnika</li> <li>• Proces zamówienia, konfiguracja zamówień, zamówienia dla dostawców</li> <li>• Dostawy, proces dostawy, dostawy z zewnątrz, przydział lokacji</li> <li>• Produkcja, proces wprowadzania artykułów z produkcji</li> <li>• Zlecenia od klientów, proces obsługi zleceń, konfiguracja zleceń</li> <li>• Zlecenia transportowe, lista zleceń, środki transportowe</li> <li>• Zaliczenie</li> <li>• Optymalizacja przydziału środków transportu wewnętrznego do zadań transportowych z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego</li> <li>• Optymalizacja przepływu zasobów w sieci transportu wewnętrznego z wykorzystaniem arkusza kalkulacyjnego</li> <li>• Projekt karty cykli transportowych, obliczenie czasów cykli transportowych, obliczenie ilości środków transportu wewnętrznego</li> <li>• Zaliczenie projektu</li> </ul>	
Systemy opakowaniowe	K_W04, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U04, K_U08, K_U16, K_K04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne (rola i funkcje współczesnych opakowań; definicje; zróżnicowanie materiałów opakowaniowych; wytyczne projektowania i doboru opakowań).</li> <li>• Rodzaje opakowań i podstawy technologii ich wytwarzania (opakowania szklane; opakowania metalowe; opakowania drewniane i papierowe; opakowania z tworzyw sztucznych). Metody badań materiałów opakowaniowych i opakowań.</li> <li>• Pakowanie (systemy pakowania; pakowanie aseptyczne; opakowania transportowe i jednostki ładunkowe).</li> <li>• Informacyjna rola opakowań (informacje na opakowaniach i oznakowanie różnych towarów; kody kreskowe EAN).</li> <li>Trendy rozwojowe w opakownictwie (nowe materiały opakowaniowe; nowe kierunki pakowania, technologie alternatywne).</li> <li>• Badanie wybranych właściwości wytworów papierniczych.</li> <li>• Badanie folii opakowaniowych.</li> <li>• Badanie opakowań szklanych.</li> <li>• Badanie wybranych właściwości jednostkowych opakowań metalowych.</li> <li>• Badanie gotowych opakowań jednostkowych.</li> <li>• Opracowanie projektu opakowania (pod względem konstrukcyjnym i graficznym) dla określonego asortymentu.</li> </ul>	
Systemy transportowe	K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U14, K_U15, K_U16, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport - podstawowe pojęcia, kryteria podziału, potrzeby transportowe.</li> <li>• Klasyfikacja gałęziowa transportu.</li> <li>• Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju, regionu i miasta.</li> <li>• Definicja systemu i procesu transportowego.</li> <li>• Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego.</li> <li>• Systemy transportowe osiedla, miasta, regionu, kraju.</li> <li>• Ocena systemów transportowych.</li> <li>• Drogi i środki transportowe.</li> <li>• Rodzaje procesów transportowych.</li> <li>• Organizacja i technologia przewozów ładunków i osób.</li> <li>• Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych.</li> <li>• Koordynacja przewozów z pracą punktów ładunkowych.</li> <li>• Kierowanie przewozami, służba dyspozytorska i eksploatacyjna.</li> <li>• Transport wewnętrzny w zakładach i magazynach.</li> </ul>	
<p>Inteligentne Systemy Transportowe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do zajęć - wydanie i omówienie tematów prac do wykonania.</li> <li>• Projektowanie systemów transportowych i ich ocena.</li> <li>• Planowanie pracy dla środków transportowych.</li> <li>• Projektowanie systemu transportu wewnętrznego.</li> <li>• Analizowanie funkcjonalności wybranych sieci drogowych.</li> <li>• Ocena efektywności systemów informacji wykorzystywanych w transporcie.</li> <li>• Zaliczenie laboratorium.</li> </ul>	
Techniki zarządzania jakością	K_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U09, K_U10, K_U13, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota jakości. Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie.</li> <li>• Rozwój norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem.</li> <li>• Osiem zasad zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. Cykl Deminga. 14 zasad Deminga.</li> <li>• Metody i techniki zarządzania jakością. Tradycyjne i nowe narzędzia jakości.</li> <li>• Metody zarządzania jakością: QFD. FMEA.</li> <li>• Filozofia zarządzania jakością. KAIZEN. TQM. Six Sigma.</li> <li>• Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Cele oceny ryzyka zawodowego.</li> <li>• Badanie satysfakcji klientów - ankieta.</li> <li>• Wykres Pareto - Lorenza.</li> <li>• Diagram Ishikawy</li> <li>• Analiza FMEA.</li> <li>• Karta kontrolna X-R.</li> <li>• Analiza QFD.</li> <li>• Ocena ryzyka zawodowego</li> </ul>	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• System operacyjny Windows, Linux. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej.</li> <li>• MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści.</li> <li>• Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura</li> <li>• MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomaganie decyzji, funkcje logiczne, Solver</li> <li>• Podstawy MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport</li> <li>• Podstawy środowiska Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, iteracyjne, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wstęp do obliczeń symbolicznych.</li> <li>• 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</li> </ul>	

Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07
<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 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, 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 wytłaczania naczynia cylindrycznego. Spęcznie 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.</p>	
Termodynamika	K_W02, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07

• 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, zjawiska quasi-statyczne, proces, funkcje przemiany i obieg termodynamiczny. • System substancji czystej: substancja czysta, faza; Oddziaływania molekuł, stany skupienia, analiza zjawiska izobarycznego, stan nasycenia, stopień suchości, punkt krytyczny, punkt potrójny, wykresy T-v, P-v, P-T, P-T-v; Opis stanu - para mokra, para przegrzana, gaz, gaz rzeczywisty – gaz doskonały; Równanie stanu, równanie Clapeyrona, prawo Avogadro, indywidualna i uniwersalna stała gazowa, współczynnik ściśliwości, równanie van der Waalsa, parametry zredukowane, prawo stanów odpowiednich, inne równania stanu, stała Boltzmanna. • Zasada Zachowania Energii: Działania termiczne, ciepło, system adiabatyczny, wymiana ciepła, przewodzenie, konwekcja, promieniowanie, wewnętrzne źródła ciepła; 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 - rzeczywistych, półdoskonałych i doskonałych; związek między ciepłami właściwymi; ciepło molowe gazów wg teorii kinetycznej; Przemiany gazów: przemiana politropowa, politropa techniczna, charakterystyczne przemiany gazowe, ich wykresy w układzie P-v, stan termodynamiczny w przemianach, 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 – obiegi: Braytona-Joule`a, Humphreya, regeneracja i carnotyzacja obiegów – obiegi: Braytona-Joule`a, Ericsona, Stirlinga; Pompy cieplne - obieg Joule`a. • Wymiana ciepła: Konwekcja wymuszona: mechanizm konwekcji wymuszonej, równanie Newtona, hydrauliczna warstwa przyścienna, przepływ laminarny i turbulentny, liczba Reynoldsa, termiczna warstwa przyścienna, liczba Prandtla, liczba Nusselta, równania kryterialne; Intensyfikacja wymiany ciepła; Konwekcja swobodna: mechanizm konwekcji swobodnej, liczba Grashofa i Rayleigha, konwekcja swobodna na powierzchni i w przestrzeniach zamkniętych; Przewodzenie: prawo Fouriera, przewodność cieplna, dyfuzyjność cieplna, wpływ budowy materiału, ustalone przewodzenie przez płaską płytę, przenikanie ciepła, opory cieplne, ściana wielowarstwowa; Wymienniki ciepła; Promieniowanie: mechanizm wymiany ciepła przez promieniowanie; ciało doskonale czarne, prawo Stefana-Bltzmanna, prawo Plancka; właściwości ciał, emisyjność, absorbcyjność, refleksyjność, przepuszczalność, wymiana ciepła przez promieniowanie. • Wprowadzenie, BHP, analiza błędu pomiaru i szacowanie niepewności pomiarowej. • Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów, cechowanie mikromanometrów. • Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Pomiar ilości substancji - masa, objętość, objętość właściwa. • Wyznaczanie zależności temperatury parowania wody od ciśnienia. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty gazów półdoskonałych. • Pomiar przewodności cieplnej ciał stałych aparatem płytowym.

Wprowadzenie do techniki

K\_W08, K\_U01, K\_U04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technika jako całokształt środków i czynności obejmujących działalność ludzką związaną z wytwarzaniem środków materialnych.</li> <li>• Rozwój techniki i cywilizacji. Rys historyczny.</li> <li>• Maszyny jako podstawowe elementy procesów produkcyjnych. Maszyna jako system złożony. Elementy maszyn, napędy maszyn.</li> <li>• Procesy projektowo-konstrukcyjne. Wybory koncepcji, dobór cech geometrycznych i materiałowych.</li> <li>• Ogólne zasady konstrukcji. Rodzaje zapisu konstrukcji. Systemy CAD. Wybrane zespoły maszynowe</li> <li>• Proces wytwórczy. Metody i techniki wytwarzania. Odlewnictwo, spawalnictwo, przeróbka plastyczna, obróbka ubytkowa, przetwórstwo tworzyw sztucznych.</li> <li>• Kształtowanie cech materiałowych. Systemy montażowe. Systemy CAM.</li> <li>• Mechanizacja i automatyzacja maszyn i procesów produkcyjnych. Manipulatory i roboty przemysłowe.</li> <li>• Czujniki pomiarowe, elementy sterujące, sterowniki programowalne.</li> <li>• Techniki informatyczne. Systemy zautomatyzowane. Układy mechatroniczne.</li> <li>• Wybrane najnowsze osiągnięcia techniki i technologii (dokonane przez studentów).</li> </ul>	
Wprowadzenie do technologii informacyjnej	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego.. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne</li> <li>• Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Zaliczenie wykładu</li> <li>• Wprowadzenie do problematyki baz danych. Podstawowa terminologia. Charakterystyka baz danych. Modele danych. Struktury danych. Operacje. Ograniczenia integralnościowe. Użytkownicy baz danych. System zarządzania bazą danych (SZBD). Klasyfikacja baz danych</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 1	K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć.</li> <li>• Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>• Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</li> <li>• Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 2	K_K04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym.</li> <li>• Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopenie, itp.</li> <li>• Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę.</li> <li>• Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</li> </ul>	
Wytrzymałość materiałów	K_W03, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia</li> <li>• 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.</li> <li>• Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególnie płaskiego stanu naprężenia, Czyste ścinanie.</li> <li>• Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke’a, prawo zmiany objętości.</li> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących.</li> <li>• Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia - energia odkształcenia sprężystego.</li> <li>• Wytężenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego,</li> </ul>	
<p>największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky’ego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego.</li> <li>• Charakterystyki geometryczne figur płaskich.</li> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych – analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów.</li> <li>• Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych.</li> <li>• Dwuwymiarowy stan naprężenia – zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra.</li> </ul>	
Zarządzanie i sterowanie zapasami	K_W11, K_W13, K_U01, K_U04, K_U05, K_U08, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do problematyki sterowania zapasami w przedsiębiorstwie</li> <li>• Istota , funkcje i klasyfikacja zapasów. Cele zarządzania zapasami. Przyczyny tworzenia zapasów</li> <li>• Struktura zapasu, podstawowe decyzje w zakresie zarządzania zapasami, rodzaje popytu, punkt rozdzielający</li> <li>• Podstawowe zależności między otoczeniem i systemem logistycznym w odniesieniu do zapasów, podstawowe czynniki wpływające na zarządzanie zapasami</li> <li>• Cykl uzupełniania zapasu, systemy kontroli stanów zapasów, analiza popytu-analiza ABC, klasyfikacja XYZ</li> <li>• Analiza popytu - profil popytu, rozkład teoretyczny popytu, analiza trendu zmian popytu i sezonowości</li> <li>• Prognozowanie popytu</li> <li>• Koszty zapasów</li> <li>• Poziom obsługi klienta</li> <li>• Kształtowanie poziomu zapasu bezpieczeństwa, optymalizacja wielkości zapasu rotującego</li> <li>• Klasyczne modele sterowania zapasami - model poziomu zamawiania</li> <li>• Klasyczne modele sterowania zapasami - model cyklu zamawiania</li> <li>• Modele sterowania zapasami - modele hybrydowe</li> <li>• Dwuszczeblowe zarządzanie zapasami, jedno okresowe zarządzanie zapasami, wykorzystanie metody Monte Carlo w sterowaniu zapasami</li> <li>• Szczególne przypadki sterowania zapasami. Wskaźniki logistyczne dotyczące zapasów</li> <li>• Analiza zapasów - metoda ABC</li> <li>• Analiza zapasów - klasyfikacja XYZ</li> <li>• Analiza profilu popytu</li> <li>• Analiza struktury zapasu</li> <li>• Symulacja odnawiania zapasu wg modelu poziomu zamawiania</li> <li>• Symulacja odnawiania zapasu wg modelu cyklu zamawiania</li> <li>• Zaliczenie zajęć</li> </ul>	
Zarządzanie logistyczne	K_W08, K_W11, K_U01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zarządzanie logistyczne. Fazy rozwoju zarządzania logistycznego. Cele zarządzania logistycznego. Zasady zarządzania logistycznego. Narzędzia zarządzania logistycznego.</li> <li>• Strategie zarządzania logistycznego. Strategia integracji funkcji i procesów. Strategia konsolidacji. Strategia zmniejszania lub eliminacji zapasów. Strategia skracania cykli. Strategia różnicowania obsługi klientów – systemy DRP, ECR, CRM.</li> <li>• Strategia kooperacji w relacji „dostawca odbiorca” – systemy KANBAN. Strategia outsourcingu logistycznego. Strategia innowacji logistycznych. Kontroling logistyczny. Istota kontrolingu. Zadania kontrolingu logistyki. Wskaźniki logistyki.</li> <li>• Benchmarking logistyczny. Istota benchmarkingu. Etapy benchmarkingu. Przykłady benchmarkingu polskich przedsiębiorstw logistycznych. Tendencje rozwojowe zarządzania logistycznego. Racjonalizacja systemów logistycznych. Wykorzystywanie wyspecjalizowanych operatorów logistycznych. Ograniczanie liczby dostawców.</li> <li>• Rozwój systemów informatycznych. Wdrażanie nowych metod zarządzania. Rozszerzanie zakresu funkcji logistycznych. Rozwój logistyki zwrotu</li> <li>• Zapoznanie z systemem komputerowym SAP ERP - moduł Production Planning</li> <li>• Przygotowanie danych podstawowych w systemie SAP ERP, materiały, struktury materiałowe i marszruty.</li> <li>• Zaplanowanie produkcji w strategii make to stock i make to order</li> <li>• Realizacja procesu produkcyjnego z wykorzystaniem systemu SAP.</li> </ul>	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U13, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami.</li> <li>• Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktywność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności.</li> <li>• Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wytworów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków).</li> <li>• 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</li> </ul>	

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 (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_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U09, K_U13, K_U16, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie; Podstawowe pojęcia w SZŚ; Ewolucja zarządzania środowiskiem: Edukacja ekologiczna, Produkcyjne problemy ochrony środowiska, Zasady zarządzania środowiskowego, Strategie zarządzania środowiskowego (3R, 4R, 5R , 3R/3U) w kontekście zrównoważonego rozwoju i czystszej produkcji</li> <li>• Systemowe podejście do ochrony środowiska: ISO 14000, EMAS, Ekorozwój regionalny - REMAS. Podstawowe pojęcia w Systemowym Zarządzaniu Środowiskowym; Normy ISO serii 14000; Geneza i istota norm ISO serii 14000; Zakres stosowania poszczególnych norm;</li> <li>• Struktura; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015</li> <li>• Wymagania normy PN-EN ISO 14001:2015.</li> <li>• Wymagania EMAS; EMAS w Polsce i na świecie.</li> <li>• Czyste technologie, Czystsza Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP),</li> <li>• Najlepsze dostępne praktyki w technice i technologiach. BAT (Best Available Technique ) Najlepsze dostępne technologie. Ekoetykietowanie (Ecolabel)</li> <li>• Test</li> <li>• Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej (hipotetycznej organizacji)</li> <li>• Analiza aktualnych działań prośrodowiskowych w organizacji, określenie aktualnej Polityki Środowiskowej</li> <li>• Opracowanie instrukcji/procedury Identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. Wybór znaczących aspektów i weryfikacja celów w Polityce Środowiskowej. Sporządzanie Polityki Środowiskowej;</li> <li>• Opracowanie programu środowiskowego</li> <li>• Opracowanie listy procedur, procedury lub instrukcji SZŚ np. postępowania na wypadek awarii itp</li> <li>• Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego - opcja / zaliczenie.</li> <li>• Zaliczenie / prezentacje - opcja</li> </ul>	

### 3.4. Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem, niestacjonarne

#### 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.	67 ECTS
---	---------



Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	165 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.	20 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	82 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	0 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=M&K=P&TK=html&S=1254&C=2021>, 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	ZB	BHP i ergonomia	10	0	0	0	10	1	N	
1	ME	Ekologia	20	0	0	0	20	2	N	
1	FF	Fizyka	20	10	0	0	30	4	N	
1	FD	Matematyka 1	20	20	0	0	40	4	T	

1	ZE	Mikroekonomia	10	10	0	0	20	4	T	
1	MT	Podstawy inżynierii produkcji	15	0	0	0	15	1	N	
1	MT	Podstawy zarządzania	15	10	0	0	25	4	T	
1	MX	Przedmiot humanistyczny 1	10	10	0	0	20	2	N	
1	MF	Wprowadzenie do technologii informacyjnej	10	0	0	0	10	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>130</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>190</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
2	MC	Fizyka ciała stałego	15	0	15	0	30	4	N	
2	ZE	Makroekonomia	10	10	0	0	20	3	T	
2	MT	Marketing	10	10	0	0	20	3	T	
2	FM	Matematyka 2	20	20	0	0	40	5	T	
2	MO	Podstawy metrologii	10	0	10	0	20	2	N	
2	MX	Przedmiot humanistyczny 2	10	0	0	0	10	2	N	
2	MF	Technologia informacyjna	0	0	15	0	15	2	N	
2	MT	Zarządzanie środowiskowe	10	15	0	0	25	2	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>85</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	MG	Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	10	0	10	0	20	3	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	20	0	0	20	2	N	
3	MK	Mechanika techniczna	20	20	0	0	40	3	N	
3	ML	Metrologia elektroniczna	10	0	10	0	20	2	N	

3	ZP	Prawo gospodarcze	10	0	0	0	10	3	N	
3	FD	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	10	10	0	0	20	3	T	
3	MF	Wprowadzenie do informatyki	10	0	15	0	25	5	T	
3	MT	Zarządzanie produkcją i usługami	20	0	0	15	35	6	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>90</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>190</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
4	MT	Badania operacyjne	10	10	0	0	20	4	T	
4	MK	Grafika inżynierska	10	0	20	0	30	4	N	
4	MF	Informatyka	10	0	20	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy 2	0	20	0	0	20	2	N	
4	MC	Materiałoznawstwo	15	0	20	0	35	5	T	
4	MP	Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	10	0	10	0	20	3	N	
4	ML	Wytrzymałość materiałów	20	20	0	0	40	4	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>75</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>195</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
5	MF	Bazy danych	10	0	20	0	30	3	T	
5	MT	Finanse i rachunkowość	10	15	0	0	25	4	N	
5	MO	Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	10	0	10	0	20	3	N	
5	MT	Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	10	0	10	10	30	4	T	
5	DJ	Język obcy 3	0	20	0	0	20	2	N	

5	ML	Mechanika płynów	10	0	10	0	20	2	N	
5	MT	Podstawy niezawodności i eksploatacji maszyn	10	0	10	0	20	2	N	
5	MK	Projektowanie inżynierskie	15	0	0	25	40	5	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>75</b>	<b>35</b>	<b>60</b>	<b>35</b>	<b>205</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	ML	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	15	0	20	0	35	5	T	
6	DJ	Język obcy 4	0	20	0	0	20	3	T	
6	MO	Maszyny technologiczne	10	0	10	0	20	2	N	
6	MX	Podst. Log. - Sys. Log.	15	15	0	0	30	4	N	
6	MX	PW. Proc Prod - Proj.Proc.Prod.	10	0	0	20	30	4	T	
6	MX	Sys. CAD/CAM1 - Zint. Sys. Wyt. CIM1	0	0	20	0	20	3	N	
6	MT	Techniki zarządzania jakością	15	15	0	0	30	4	N	
6	MD	Termodynamika	10	0	10	0	20	2	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>75</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>205</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	MF	Informatyczne systemy zarządzania	10	0	20	0	30	3	N	
7	MF	Inżynieria oprogramowania	10	0	15	0	25	3	N	
7	MF	Języki programowania	10	0	20	0	30	5	T	
7	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	3	N	
7	ME	Praktyka przemysłowa	0	0	0	0	0	2	N	
7	MT	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	3	N	
7	MF	Seminarium dyplomowe _1	0	0	0	10	10	2	N	

7	MX	Sys. CAD/CAM 2 - Zint. Syst. Wytw. CIM 2	0	0	20	0	20	3	N	
7	MF	Technologie internetowe	10	0	0	20	30	5	T	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>70</b>	<b>15</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>205</b>	<b>29</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
8	MF	Biznes elektroniczny	15	0	20	0	35	4	N	
8	MT	Ochrona własności intelektualnej	10	0	0	0	10	1	N	
8	MF	Praca dyplomowa inżynierska	0	0	0	0	0	15	N	
8	MF	Programowanie obiektowe	10	0	20	0	30	3	N	
8	MF	Seminarium dyplomowe _2	0	0	0	10	10	2	N	
8	MF	Wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem	10	0	15	0	25	4	T	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>45</b>	<b>0</b>	<b>55</b>	<b>10</b>	<b>110</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>645</b>	<b>315</b>	<b>410</b>	<b>110</b>	<b>1480</b>	<b>210</b>	<b>21</b>	<b>5</b>

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 osiąganych 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	21
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	31.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	5.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	743 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	42
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	44 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	151 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	27
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	152 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	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	180 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.	333.50 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=M&K=P&TK=html&S=1254&C=2021>

#### 3.4.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=P&TK=html&S=1254&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U01, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. Przetworniki pomiarowe. • Schematy układów automatyki analogowych i cyfrowych. Właściwości elementów automatyki. Opis matematyczny elementów i układów automatyki. • Podstawy działania elementów binarnych. Układy kombinacyjne i układy sekwencyjne. • Urządzenia automatyki: pomiarowe, regulatory, elementy wykonawcze, rejestratory. Urządzenia elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. • Manipulatory i roboty przemysłowe. Klasyfikacja. Struktury kinematyczne robotów. Rodzaje napędów robotów przemysłowych: elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Elementy napędowe pneumatyczne – przegląd i własności. • Układy sterowania cyfrowego. Opis działania układów cyfrowych. • Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi.. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych. • Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych. • Sterowniki PLC. Budowa i zadanie sterowników. Ogólne zasady stosowania sterowników. Programowanie sterowników język problemowo-zorientowany. • Przykłady układów sterowania cyfrowego. Obliczenia elementów napędowych, elementów wejściowych i innych. Dobór elementów katalogowych. • Układy sterowania pneumatycznego z zaworami kierunkowymi. • Paletyzacja Robot LRMate200iC. • Realizacja układów sterowania siłownikami, układy kombinacyjne i sekwencyjne sterowania. • Realizacja układów sterowania siłownikami w oparciu o cyklogram pracy na sterowniku PLC. Automat Kombinacyjny, Sekwencyjny. • Realizacja układów sterowania siłownikami w oparciu o cyklogram pracy na sterowniku PLC, łączenie Funkcji logicznych. • Układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania oraz dwustronnego działania, Funkcje logiczne oraz czasu. • Złożone układy sekwencyjne, łączenie funkcji logicznych.</li> </ul>	
Badania operacyjne	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań decyzyjnych, metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Metoda simpleks, dualizm i parametryzacja w programowaniu liniowych, programowanie nieliniowe • Model matematyczny zadania transportowego, dopuszczalne rozwiązania bazowe, algorytm rozwiązania zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda odcięć, metody przybliżone, problem komiwojażera • Analiza sieciowa przedsięwzięć, elementy programowania dynamicznego, optymalizacja wielokryterialna • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadani dualnego • Zagadnienie transportowe • Problem komiwojażera • Wybrane zagadnienia programowania dynamicznego, metoda ścieżki krytycznej</li> </ul>	
Bazy danych	K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U12, K_K04

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja.</li> <li>• Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji.</li> <li>• 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.</li> <li>• Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych.</li> <li>• Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych</li> <li>• Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access</li> <li>• Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE)</li> <li>• Zastosowanie SQL do realizacji kwerend</li> <li>• Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów</li> <li>• Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń</li> </ul>	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U01, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja, przedmiot oraz zakres badań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii: - rys historyczny rozwoju bezpieczeństwa pracy i ergonomii, - cele działań ergonomicznych i teorii bezpieczeństwa, - ergonomia jako wiedza interdyscyplinarna, - ergonomia warunków pracy, ergonomia wyrobów i makroergonomia, - ergonomia koncepcyjna i korekcyjna, - najnowsze trendy ergonomii, - statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa.</li> <li>• Bezpieczeństwo i higiena pracy w uczelniach wyższych: - pojęcie i charakterystyka bezpieczeństwa i higieny pracy w układach społeczno-technicznych.</li> <li>• Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy: - istota układu człowiek – technika, układu człowiek – praca, układu człowiek – maszyna – otoczenie, - osobowość jako zespół dyspozycji, - wpływ motywu na sprawność działania, - wskaźniki niezawodności pracy operatora, - fizjologiczna krzywa pracy, - stres psychospołeczny w pracy.</li> <li>• Ocena zagrożeń warunkami szkodliwymi dla zdrowia, uciążliwymi i niebezpiecznymi: - czynniki ryzyka związane z procesem i warunkami pracy, - zarządzanie ryzykiem zawodowym, - makromodele w analizie ryzyka, - ocena ryzyka zawodowego.</li> <li>• Organizacja stanowisk pracy z komputerami oraz innymi urządzeniami i maszynami: - antropometria i biomechanika, - metody projektowania ergonomicznego, projektowanie struktury przestrzennej stanowiska pracy operatora na przykładzie stanowiska komputerowego, - ergonomia produktu informatycznego.</li> <li>• Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii itp.) w tym udzielanie pomocy przedlekarskiej w razie wypadku: - model wypadku, metody badania wypadków, okoliczności wypadków, postępowanie powypadkowe, - pierwsza pomoc przedlekarska, - ochrona przeciwpożarowa.</li> </ul>	
Biznes elektroniczny	K_W11, K_W14, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja podstawowych pojęć oraz charakterystyka dziedziny biznesu elektronicznego</li> <li>• Architektura systemów biznesu elektronicznego</li> <li>• Planowanie przedsięwzięć internetowych</li> <li>• Aspekt strategiczny projektowania rozwiązań webowych</li> <li>• Aspekt marketingowy organizacji rozwiązań e-biznesowych</li> <li>• Instalacja oraz konfiguracja pakietu XAMPP oraz Joomla</li> <li>• Przygotowywanie artykułów, edycja, archiwizacja oraz zarządzanie treścią</li> <li>• Projektowanie struktury witryny – planowanie optymalnego layout’u</li> <li>• Planowanie i realizacja nawigacji</li> <li>• Implementacja mechanizmów społecznościowych – instalacja i konfiguracja forum</li> <li>• Implementacja mechanizmów promocyjno reklamowych (bannery, pozycjonowanie)</li> </ul>	
Ekologia	K_W10, K_U01, K_U08, K_K02



<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Test zaliczeniowy.</li> </ul>	
Finanse i rachunkowość	K_W10, K_W11, K_U01, K_U07, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zarys historii rachunkowości oraz podstawy prawne jej prowadzenia w Polsce. Organizacja księgowości i jej prowadzenie. Zasady ewidencji księgowej. Aktywa przedsiębiorstwa. Klasyfikacja i ewidencja pasywów. Warianty i zasady ustalania wyniku finansowego. Rachunkowość kapitału intelektualnego przedsiębiorstw i organizacji. Techniczne formy księgowości. finanse oraz działalność finansowa przedsiębiorstw. Analiza finansowa przedsiębiorstw dla potrzeb zarządzania. Planowanie oraz zarządzanie operacyjne i strategiczne. Wartość pieniądza w czasie. Rynek finansowy i jego funkcjonowanie.</li> </ul>	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne • Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne ,elektryczne i dyfuzja • Elementy fizyki współczesnej i jądrowej</li> </ul>	
Grafika inżynierska	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05, K_U09

• Wprowadzenie do przedmiotu. Formaty arkuszy rysunkowych. Podziałki rysunkowe. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. Pismo rysunkowe. Tabliczki rysunkowe. • Metody rzutowania. Rzutowanie metodą E. Układ rzutów podstawowych. Widoki. • Przekroje: oznaczanie, rodzaje. Kłady. • Wymiarowanie. Zapis. Zasady rozmieszczania. • Tolerancje i pasowania wymiarów. Chropowatość i falistość powierzchni. Tolerancje geometryczne (kształtu, położenia, kierunku i bicia). • Inżynierskie systemy wspomagania projektowania (CAD) i dokumentacja techniczna w zarządzaniu cyklem życia produktu (PLM - Product Lifestyle Management). • Rysowanie gwintów i połączeń gwintowych. Śruby i połączenia śrubowe. Połączenia wpustowe i wielowypustowe. Połączenia spawane, zgrzewane, lutowane, klejone, kołkowe, nitowe, zszywane. • Wały maszynowe. Uszczelnienia. Łożyska toczne. Tworzenie rysunku złożeniowego - dodatkowe wymiary, specyfikacja części. • Podstawy tworzenia schematów mechanicznych, hydraulicznych. Przykładowe schematy rysunku elektrycznego, elektronicznego. Przykładowe schematy instalacji cieplnych i chemicznych oraz infrastruktury budowlanej i drogowej. • Sześć rzutów metodą E (na podstawie modelu izometrycznego). Rysunek z zastosowaniem przekroju prostego (na podstawie modelu izometrycznego). Wydanie I pracy kontrolnej. • Rysunek z zastosowaniem przekroju prostego (na podstawie dwóch rzutów przedmiotu z oznaczonymi elementami niewidocznymi); (od tych zajęć rysunki wymiarowane). Rysunek z zastosowaniem przekroju złożonego – łamanego lub stopniowego (na podstawie dwóch rzutów przedmiotu z oznaczonymi elementami niewidocznymi); (wprowadzenie tolerancji wymiarów). Wydanie II pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (wprowadzenie chropowatości powierzchni, tolerancji kształtu i położenia). Wydanie III pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego z gwintem. Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (prosta tarcza, tuleja). Wydanie IV pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (wałek maszynowy). • Wprowadzenie do AutoCAD 2011 PL. Rozpoczynanie pracy z programem. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Elementy rysunku: linia. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny, kierunki odmierzania kątów. Tryb ortogonalny. Punkty charakterystyczne linii. Polecenia grupy Zoom. Dynamiczne wprowadzanie danych. Elementy rysunku: łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Punkty charakterystyczne nowych obiektów. • Obszar papieru/modelu. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Element konstrukcyjny – prosta. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Kopiowanie równoległe. Tablice prostokątne i biegunowe. Odbicie lustrzane. Obracanie, skalowanie, rozciąganie. Wydłużanie, przycinanie, przedłużanie. Przerwywanie. Fazowanie, zaokrąglanie. Rozbijanie obiektów złożonych. Rysowania z wykorzystaniem

śledzenia. Bloki- tworzenie, wstawianie, zapisywanie na dysku. Bloki z atrybutami – na przykładzie znaku chropowatości. Kreskowanie. Wstawianie rzutni (prostokątna, obiekt, wielobok). Skalowanie widoku w rzutni. Wymiarowanie w obszarze papieru i modelu. • Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku (zastosowanie modelu i papieru). • Rysunek zaliczeniowy - rysunek wykonawczy odręczny części z gwintem

Informatyczne systemy zarządzania

K\_W11, K\_U01, K\_U05

<ul style="list-style-type: none"> <li>• odstawowe pojęcia w zakresie Informatycznych systemów zarządzania. Definicja i hierarchia ISZ. Komponenty systemów. Klasyfikacja ISZ (Systemy transakcyjne, Systemy automatycznego biura, Systemy informacyjne zarządzania, Systemy wspomaganie decyzji, System informowania / wspomagające kierownictwo, Systemy ekspertowe) oraz odpowiednie typy problemów decyzyjnych. Rola systemów informacyjnych w zarządzaniu w przemyśle. ISZ a struktura organizacji. • Metodologie tworzenia ISZ. Strukturalne i obiektowe metody analizy i projektowania ISZ. Cykl życia oprogramowania systemu informatycznego. Technologie w inżynierii oprogramowania SI. Fazy procesu tworzenia Informatycznych Systemów Zarządzania (specyfikacja wymagań, projektowanie, implementacja, testowanie, wdrażanie, ewolucja). • Modelowanie ISZ z użyciem pakietu CASE. Metody analizy i modelowania danych i procesów. Modele cyklu życia systemu informatycznego. Określenie wymagań wobec tworzonego systemu. Diagram hierarchii funkcji. Tabela wymagań niefunkcjonalnych. Diagram kontekstowy aplikacji. Diagramy przepływu danych. Diagram związków encji. Przykłady modeli ISZ. • Zintegrowane systemy informatyczne w przemyśle. Zarządzanie obsługą klientów. Infrastruktura korporacyjnej organizacji. Systemy klasy MRPII i ERP. Przykłady rozwiązań współczesnych ISZ w przemyśle. • Współczesna infrastruktura informatyczna: podsystem komunikacji w systemach informacyjnych wspomagających zarządzanie, sieci komputerowe, hurtownie danych, interaktywne systemy. Sieć komputerowa Intranet. Rozproszone systemy informacyjne. Systemy otwarte. Hurtownie danych. Zastosowania technologii sztucznej inteligencji w systemach wspomaganie decyzji. Systemy E-biznesu. • Ogólny opis systemu informacyjnego z bazą danych. Analiza dziedziny zarządzania. Podział zadań dla zespołów projektowych. Modelowanie diagramu hierarchii funkcji i diagramu kontekstowego. Środowisko modelowania systemu informacyjnego (EasyCASE). • Tworzenie diagramu przepływu danych (DFD). Modelowanie danych. Tworzenie diagramu związków encji (ERD). Dokumentacja projektowa. Środowisko modelowania systemu informacyjnego za pomocą CASE Studio2. Generowanie baz danych na podstawie ERD. • Środowisko systemu zarządzania bazą danych. Projektowanie i obsługa tabel. Tworzenie relacji. Kwerendy. Obliczenia w kwerendach. Zastosowanie funkcji sumarycznych. Dokumentacja projektowa. Projektowanie i obsługa formularzy i raportów za pomocą kreatorów ISZ. Dokumentacja użytkowa. • Systemy zarządzania klientami –CRM z wykorzystaniem pakietu programowego Microsoft Dynamics.</li> <li>• Współczesne systemy zarządzania klasy Business Intelligence na przykładzie pakietu programowego COMARCH ALTUM</li> </ul>	
Informatyka	K_W04, K_W16, K_U01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matlab: Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Matlab: grafika 2D i 3D, algorytmy, podprogramy - wymiana danych z podprogramem. Zapis i odczyt danych z plików. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab: obliczenia symboliczne (Symbolic Tool) - pochodne, całki, równania liniowe i nieliniowe), rozwiązywanie równań różniczkowych, przykłady</li> </ul>	
Inżynieria oprogramowania	K_W16, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia oraz zakres dziedziny inżynierii oprogramowania • 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 • Zbieranie i dokumentowanie wymagań wobec systemu • Stereotypy Jacobsona i diagramy analityczne • Wykorzystanie kart CRC w procesie klasyfikacji • Modelowanie struktury statycznej systemu – diagram klas • Projektowanie architektury systemu</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	K_W06, K_U01, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów</li> </ul>	

<p>skrawania. Metodyka prowadzenia badań naukowych • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwieranie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernie. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań. • Wiercenie, rozwieranie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</p>	
Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	K_W05, K_W06, K_U01, K_U07
<p>• Wiadomości wstępne z odlewnictwa • Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. • Specjalne technologie odlewania • Wiadomości wstępne ze spawalnictwa • Spawanie gazowe. Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obieraniem • Przygotowanie ciekłego metalu. Zalewanie form • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG</p>	
Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	K_W06, K_W13, K_U01
<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. Metody badań i kontroli • Omówienie zasad BHP,. Struktura procesu technologicznego • Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatkach • Błędy obróbki partii przedmiotów • Dobór parametrów ustawczych procesu nagniatania</p>	
Języki programowania	K_W16, K_U01, K_U16
<p>• Paradygmaty programowania. • Przegląd języków programowania. • Czas działania programów. • Wprowadzenie do programowania w języku C • Składnia języka C • Przegląd bibliotek. • Język C: typy, operatory i wyrażenia. • Język C: instrukcje sterujące. • Język C: operacje na łańcuchach znaków. • Język C: funkcje i struktura programu. • Język C: wskaźniki, tablice. • Język C: struktury. • Operacje wejścia – wyjścia. • Rozwiązywanie zagadnień praktycznych przy wykorzystaniu języka programowania C.</p>	
Makroekonomia	K_W10, K_U01, K_K05

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe pojęcia i kategorie makroekonomii</li> <li>• Współczesne nurty teorii ekonomii</li> <li>• Rachunek dochodu narodowego</li> <li>• Determinanty dochodu narodowego - analiza mnożników Keynesa</li> <li>• Pieniądze i system pieniężny. Bank centralny i jego rola w gospodarce</li> <li>• Pojęcie i funkcje budżetu państwa oraz polityka fiskalna</li> <li>• Model IS-LM</li> <li>• Rynek pracy i bezrobocie</li> <li>• Inflacja, jej typy oraz przyczyny i skutki</li> <li>• Cykl koniunkturalny a wzrost gospodarczy</li> <li>• Handel międzynarodowy i jego funkcje we współczesnej gospodarce światowej</li> <li>• Wybrane nurty teorii makroekonomii</li> <li>• Państwo a gospodarka rynkowa. Problemy interwencjonizmu państwowego</li> <li>• PKB, PNB, DN, klasyfikacja, rola znaczenie oraz sposoby obliczania</li> <li>• Mnożniki Keynesa - analiza krótkookresowa determinant popytu globalnego</li> <li>• System pieniężny i bankowy oraz polityka monetarna</li> <li>• Budżet, dochody, wydatki budżetu państwa oraz polityka fiskalna</li> <li>• Problemy bezrobocia i inflacji</li> </ul>	
Polityka gospodarcza państwa w gospodarce zamkniętej i otwartej • Wzrost gospodarczy a cykl koniunkturalny • Współczesne problemy gospodarki światowej	
Maszyny technologiczne	K_W06, K_W09, K_U01, K_U07, K_U13, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwytoe, Tokarki karuzelowe, Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe.</li> <li>• Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. Strugarki i dłutownice. Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki ultradźwiękowe.</li> <li>• 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, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona.</li> <li>• Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC</li> <li>• Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja.</li> <li>• Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja.</li> <li>• Szlifierka uniwersalna do wałków CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja.</li> <li>• Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja.</li> <li>• Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Macierze i układy równań liniowych. Działania na macierzach. Rząd macierzy, wyznacznik macierzy kwadratowej. Macierz odwrotna. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Wzory Cramera.</li> <li>• Liczby zespolone. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych.</li> <li>• Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Funkcje cyklometryczne. Ciągi liczbowe. Granica ciągu.</li> <li>• Granica i ciągłość funkcji. Pojęcie ciągłości. Asymptoty funkcji.</li> <li>• Pochodne funkcji elementarnych. Rachunkowe własności pochodnych. Pochodna funkcji złożonej. Badanie monotoniczności i ekstremów funkcji przy pomocy pochodnej. Wypukłość funkcji i punkty przegięcia. Badanie przebiegu zmienności funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Całka nieoznaczona. Podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych: całkowanie przez części i podstawienie. Całki funkcji wymiernych. Całka oznaczona. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury płaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Całki niewłaściwe I-go i II-go rodzaju.</li> <li>• Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych. Granica i ciągłość funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa i pochodne cząstkowe, gradient. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych.</li> <li>• Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązanie ogólne i szczególne równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego, równanie zupełne. Równanie rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równanie liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach.</li> <li>• Całki podwójne po prostokącie, zamiana zmiennych na współrzędne biegunowe. Całka podwójna po obszarze dowolnym, zastosowania całki podwójnej do obliczania objętości brył oraz pola obszaru płaskiego.</li> </ul>	
Materiałoznawstwo	K_W06, K_U01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali, elementy krystalografii</li> <li>• Budowa stopów dwuskładnikowych układy równowagi fazowej, układ Fe-C, charakterystyka stopów metali.</li> <li>• Techniczne stopy żelaza - stal niestopowa, staliwo i żeliwo.</li> <li>• Stal stopowa - konstrukcyjna, narzędziowa, szybko tnąca, łożyskowa, sprężynowa, specjalna.</li> <li>• Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi - przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplnochemiczna.</li> <li>• Stopy aluminium - klasyfikacja, technologie, właściwości i zastosowanie.</li> <li>• Stopy miedzi - klasyfikacja, technologie, właściwości i zastosowanie.</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W02, K_W03, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe: Definicja płynu i jego podstawowych właściwości fizycznych (ciśnienie, gęstość, temperatura, lepkość). Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsena. Równanie równowagi statycznej płynu . Międzynarodowa atmosfera standardowa. Elementy teorii pola: Pojęcie pola skalarnego i wektorowego. Podstawy klasyfikacji pól fizycznych. Gradient pola, dywergencja i rotacja. Operatory różniczkowe. Podstawowe równania mechaniki płynów: Zasada zachowania masy (równanie ciągłości). Definicja strumienia płynu. Kinematyka płynów (analiza wędrowna i lokalna, pojęcie toru elementu płynu i linii prądu). Równanie Eulera.</li> <li>• Dynamika płynu: Zasada zachowania energii (równanie Bernoulliego dla płynów idealnych i rzeczywistych). Równanie Naviera - Stokesa. Ruch płynu rzeczywistego: Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Opór ciśnieniowy.</li> <li>• Charakterystyka kierunkowa sondy Prandtl'a. Doświadczenie Reynoldsa. Pomiar reakcji hydrodynamicznej.</li> <li>• Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Wizualizacja przepływów.</li> <li>• Wizualizacja przepływów Wyznaczanie sił oporu różnych brył.</li> </ul>	
Mechanika techniczna	K_W02, K_W03, K_U01, K_U07, K_U15

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej • Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne • Moment siły. Moment siły wypadkowej, zmiana bieguna momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche. Środki ciężkości brył • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Równowaga statyczna • Kinematyka punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia • Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry kątowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu • Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, twierdzenie o rzutach prędkości • 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. • Kolokwium • Równowaga statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił. • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia • Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry kątowe i liniowe ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu bryły. • Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej, wektor prędkości i przyspieszenia wybranego punktu bryły. • 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. • Różniczkowe równania ruchu postępowego i obrotowego bryły. Energia kinetyczna i praca. Twierdzenie o energii kinetycznej i pracy. • Kolokwium</li> </ul>	
Metrologia elektroniczna	K_W07, K_U01, K_U05, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe; istota i filozofia metrologii, sygnały pomiarowe klasyfikacja i ich właściwości, tory pomiarowe i ich właściwości, niepewności pomiarowe.. • Przetworniki wielkości fizycznych, klasyfikacja. Przetworniki parametryczne, rezystancyjne, pojemnościowe, termometryczne. Przetworniki indukcyjne, optoelektroniczne, mikromechaniczne, piezoelektryczne, piezorezystywne, termoanemometryczne, ultradźwiękowe, wirowe. • Podstawowe układy pomiarowe, układy wzmacniania i formowania sygnałów pomiarowych • Wybrane zagadnienia komputerowych systemów pomiarowych.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Programowanie eksperymentu w DasyLab • Analiza niepewności eksperymentu, metody opracowania pomiarów. • Pomiar napięć stałych, rezystancji, półprzewodników metodami bezpośrednimi. Pomiar napięć zmiennych • Badanie charakterystyk czujników obecności • Badanie czujników piezoelektrycznych i MMS. Pomiar i analiza drgań • Pomiar przemieszczeń metodami optoelektrycznymi i ultradźwiękowymi. Pomiar sił i masy metodami tensometrycznymi • Pomiar ciśnienia, predkości i strumienia masy płynów Komputerowe systemy pomiarowe, konfiguracja pomiar</li> </ul>	
Mikroekonomia	K_W10, K_U01, K_K05

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu. Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne</li> <li>• Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży</li> <li>• Elastyczność popytu i podaży</li> <li>• Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta</li> <li>• Teoria produkcji</li> <li>• Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej</li> <li>• Modele konkurencji rynkowej</li> <li>• Równowaga mikroekonomiczna</li> <li>• Alternatywne teorie przedsiębiorstwa</li> <li>• Rynki czynników produkcji</li> <li>• Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu</li> <li>• Rynek pracy i płace</li> <li>• Rynek informacji</li> <li>• Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa</li> <li>• Podstawowe teorie ekonomiczne. Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny</li> <li>• Analiza krzywej możliwości produkcyjnych. Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej</li> <li>• Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczanie równowagi rynkowej</li> <li>• Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa</li> <li>• Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku</li> <li>• Funkcja produkcji i czynniki produkcji</li> <li>• Marginalna analiza maksymalizacji zysku</li> <li>• Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych</li> <li>• Rynek pracy i płace</li> <li>• Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W10, K_W14, K_W15, K_U01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej.</li> <li>• Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego.</li> <li>• Ochrona praw autorskich.</li> <li>• Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how.</li> <li>• Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego</li> </ul>	
Podstawy inżynierii produkcji	K_W04, K_W08, K_W11, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania i inżynierii produkcji. Podstawowe terminy i definicje.</li> <li>• Podstawy organizacji i zarządzania systemami produkcyjnymi.</li> <li>• Zarządzania jakością w procesach produkcyjnych - instrumentarium zarządzania jakością. Teoria i praktyka.</li> <li>• Systemowe zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem. Teoria i praktyka.</li> <li>• Współczesne koncepcje doskonalenia produkcji - Lean Manufacturing, Six Sigma. Teoria i praktyka.</li> <li>• Komputerowe systemy wspomaganie systemów produkcyjnych. Teoria i praktyka.</li> <li>• Współczesne trendy w rozwoju przedsiębiorstw – Przemysł 4.0.</li> </ul>	
Podstawy metrologii	K_W04, K_W07, K_U01, K_U05, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych.</li> <li>• Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych.</li> <li>• Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn.</li> <li>• Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni.</li> <li>• Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych.</li> <li>• Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych.</li> <li>• Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu.</li> <li>• Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiarów chropowatości powierzchni.</li> </ul>	
Podstawy niezawodności i eksploatacji maszyn	K_W09, K_U01, K_U06, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn, klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych</li> <li>• Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużywania, charakterystyka różnych rodzajów zużywania</li> <li>• Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia</li> <li>• Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych</li> <li>• Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów</li> <li>• Badanie zużycia w obecności ścierniwa</li> <li>• Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka</li> <li>• Wpływ topografii</li> </ul>	



powierzchni na tarcie układu: pierścień tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Planowanie remontów maszyn	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W04, K_W16, K_W17, K_U01, K_U05, K_U07
<p>• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Logika zdań i logika predykatów. Reguły. Metody wnioskowania. Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. • 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. • 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 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. • Tworzenie hybrydowych systemów ekspertowych z wykorzystaniem modułu Neuronix w celu pozyskiwania wiedzy w wyniku nauczania sieci neuronowej. Kolokwium zaliczeniowe.</p>	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_W12, K_U01

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny</li> <li>• Rozwój zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny</li> <li>• Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji – funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania.</li> <li>• Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja</li> <li>• Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji.(planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie)</li> <li>• Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie.</li> <li>• Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyczny model podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupowe podejmowanie decyzji w organizacjach. Procesy informacyjno- decyzyjne.</li> <li>• Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami.</li> <li>• Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe</li> <li>• Zarządzanie logistyczne i Zarządzanie innowacyjne. Istota procesów logistycznych. Strategie zarządzania logistycznego. Istota i rodzaje innowacji. Bariery wprowadzanie innowacji. Strategie zarządzania innowacyjnego.</li> <li>• 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.</li> <li>• Podsumowanie zajęć. Zaliczenie</li> <li>• Przedstawienie zakresu ćwiczeń.</li> <li>• Wykonać prace mające na celu sporządzenie biznes planu cz.1. (informacje ogólne o wnioskodawcy, plan rynkowy obejmujący min. analizę rynku oraz strategię marketingową)</li> <li>• Wykonać prace mające na celu sporządzenie biznes planu cz.2. (plan zarządzania, harmonogram działań, zakres rzeczowofinansowy, źródła finansowania projektu, ocena ryzyka przedsięwzięcia).</li> <li>• Wykonać prace mające na celu sporządzenie</li> </ul>	
dokumentacji uruchomienia działalności Wnioski CEIDG-1. Formularze niezbędne do założenia firmy (CEIDG-RB, ZUS-ZBA, VAT-R, VAT-5, RG-1, ZUS-ZUA).	
• Wykonać prace mające na celu ukończenie wypełniania dokumentacji uruchomienia działalności.	
• Konsultacje ćwiczeń.	
• Zaliczenie	
Praktyka przemysłowa	K_U03, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.</li> </ul>	
Prawo gospodarcze	K_W10, K_W11, K_W12, K_W15, K_U01, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do prawa gospodarczego. Pojęcie prawa gospodarczego. Przedmiot i zakres prawa gospodarczego w Polsce. Źródła prawa gospodarczego. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa gospodarczego. Charakterystyka podmiotów prawa. Osoby fizyczne, osoby prawne, konsumenci. Zdolność prawna i zdolność do czynności orawnych osób fizycznych i prawnych. 2. Przedsiębiorca. Prawne pojęcie i cechy przedsiębiorcy. Kategorie przedsiębiorców. Zasady działalności gospodarczej. Rodzaje działalności gospodarczej. Firma przedsiębiorcy i oznaczenie przedsiębiorstwa. 3. Podejmowanie działalności gospodarczej. Podejmowanie działalności gospodarczej bez reglamentacji. Reglamentacja działalności gospodarczej. Koncesjonowanie działalności gospodarczej 4. Rejestr przedsiębiorców. Funkcje Krajowego Rejestru Sądowego. Ewidencja osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą. Ewidencja a rejestr przedsiębiorców. Wpis do ewidencji. Centralna Ewidencja i Informacja o Działalności Gospodarczej. 5. Spółki i ich rodzaje. Instytucje wspólne w spółkach handlowych. Spółki osobowe: spółka prawa cywilnego, spółka jawna, spółka komandytowa. Spółki kapitałowe: spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka akcyjna. Spółdzielnie, banki, inne podmioty prowadzące działalność gospodarczą. Spółdzielnie. Stowarzyszenia i fundacje. 6. Upadłość przedsiębiorcy. 7. Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Źródła zobowiązań. Rodzaje umów. Zasada swobody umów. Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Umowa przedwstępna. Przelew wierzytelności, subrogacja, przejęcie długu, ustawowe przystąpienie do długu. Przedawnienie roszczeń majątkowych.</li> </ul>	
Programowanie obiektowe	K_W16, K_U01, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do programowania zorientowanego obiektowo. • Techniki obiektowe. • Przegląd języków i środowisk obiektowych. • Wprowadzenie do programowania w języku C++. • Język C++: funkcje, przegląd bibliotek. • Język C++: mechanizmy abstrakcji. • Wprowadzenie do programowania w środowisku Java. • Cechy szczególne obiektowości Javy. • Komponenty i obsługa zdarzeń w Javie. • Programowanie współbieżne w Javie. • Język C++: definiowanie obiektów – klasy i metody. • Język C++: konstruktory i destruktory, dziedziczenie. • Język C++: funkcje, przekazywanie parametrów do funkcji. Zmienne przekazywane przez adres i przez wartość. Zasięg zmiennych, wywoływanie funkcji, wartości zwracane, programy wielomodułowe. • Obiekty i klasy w Javie. • Obsługa wyjątków w Javie. Podstawowe operacje wejścia-wyjścia. • Dźwięk i animacje w Javie. Interakcja z użytkownikiem. Okna i menu aplikacji. Rysowanie elementów graficznych i obsługa komponentów. • Operacje wejścia-wyjścia w Javie • Aplikacje wielowątkowe w Javie, synchronizacja.</li> </ul>	
Projektowanie inżynierskie	K_W03, K_W06, K_U01, K_U05, K_U07, K_U09, K_U14, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>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, 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, łupkowe. Sprzęgła cierne: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego w napędach. •</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni czarnej i ciągnowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatach. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatach. Prawa zazębienia. Koła z zębami o zarysach ewolwentowych. Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatach. • I Projekt: Projekt połączenia sworzniowego i spawanego - Obliczenia i rysunek zaprojektowanego połączenia. II</li> </ul>	

Projekt: Projekt wału maszynowego na podstawie zadanego schematu - dokumentacja techniczna: podstawy obliczeń wytrzymałościowych wału, dobór łożysk, obliczenia geometryczne koła zębatego posadowionego na wal	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_W10, K_U01, K_U07, K_U08, K_U11, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do przedmiotu. Rachunek kosztów jako instrument zarządzania przedsiębiorstwem. Pojęcie i istota rachunku kosztów. Rola i zadania rachunku kosztów. Dobór systemu rachunku kosztów. Zarządzanie kosztami i controlling kosztów. Rachunek kosztów pełnych. Istota rachunku kosztów pełnych. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Procedury rozliczania kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Rachunek kosztów pełnych a rachunek wyników. Przydatność rachunku kosztów pełnych w zarządzaniu. Rachunek kosztów zmiennych. Istota rachunku kosztów zmiennych. Analiza zmienności kosztów. Rachunek kosztów zmiennych a rachunek wyników. Wielostopniowy i wieloblokowy rachunek kosztów zmiennych. Zastosowanie rachunku kosztów zmiennych w zarządzaniu. Rachunek kosztów standardowych. Rachunek kosztów postulowanych i jego odmiany. Pojęcie i rodzaje standardów kosztowych. Ustalenie kosztów standardowych. Analiza odchyleń od kosztów standardowych. Funkcje rachunek kosztów standardowych. Rachunek kosztów ciągłego doskonalenia. Wprowadzenie do kalkulacji kosztów ciągłego doskonalenia. Budżetowanie kosztów w rachunku kosztów ciągłego doskonalenia. Kontrola wykonania budżetu.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe _1	K_U01, K_U03, K_U04, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wymagania merytoryczne i regulaminowe stawiane pracom inżynierskim na WBMiL na kierunku studiów Zarządzanie i inżynieria produkcji, specjalność Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Rodzaje prac dyplomowych inżynierskich, ich klasyfikacja i charakterystyka. Specyfika prac inżynierskich. Ogólna charakterystyka pracy dyplomowej inżynierskiej. Wybór tematu pracy dyplomowej, określenie celu pracy, problemu teoretycznego lub empirycznego, założeń badawczych.</li> <li>Charakterystyka źródeł pierwotnych i wtórnych. Prawa autorskie, przypisy literaturowe. Zbieranie i opracowywanie literatury. Zasady opracowywania źródeł literaturowych i robienie notatek. Metody badawcze, przetwarzanie materiałów, systematyzowanie, wnioskowanie. Struktura pracy dyplomowej. Określenie zakresu pracy i planowanie metod i technik badawczych.</li> <li>Realizacja praktycznej części pracy dyplomowej na specjalności Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Przestrzeganie zasad inżynierii oprogramowania w procesie opracowania projektu systemu informatycznego oraz realizacji aplikacji. Wykorzystanie oprogramowania MATLAB, MS Excel do realizacji obliczeń i wizualizacji wyników.</li> <li>Formalne wymagania w zakresie redagowania pracy dyplomowej. Podstawowe wymagania redakcyjne i edytorskie. Analiza opracowań studentów, prezentacja i dyskusja</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe _2	K_U01, K_U03, K_U04, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Specyfika prac inżynierskich. Ogólna charakterystyka pracy dyplomowej inżynierskiej. Wybór tematu pracy dyplomowej, określenie celu pracy, problemu teoretycznego lub empirycznego, założeń badawczych. Charakterystyka źródeł pierwotnych i wtórnych. Prawa autorskie, przypisy literaturowe. Zbieranie i opracowywanie literatury. Zasady opracowywania źródeł literaturowych</li> <li>Metody badawcze, przetwarzanie materiałów, systematyzowanie, wnioskowanie. Struktura pracy dyplomowej. Określenie zakresu pracy i planowanie metod i technik badawczych. Realizacja praktycznej części pracy dyplomowej na specjalności Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Przestrzeganie zasad inżynierii oprogramowania w procesie opracowania projektu systemu informatycznego oraz realizacji aplikacji.</li> <li>Formalne wymagania w zakresie redagowania pracy dyplomowej. Podstawowe wymagania redakcyjne i edytorskie.</li> <li>Analiza opracowań studentów, prezentacja i dyskusja</li> </ul>	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U01

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulli'ego.</li> <li>• 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybucja i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego. Zmienne losowe typu ciągłego.</li> <li>• 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Wariancja i odchylenie standardowe.</li> <li>• 5. Twierdzenia graniczne. Prawa wielkich liczb.</li> </ul>	
6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa.	
Techniki zarządzania jakością	K_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U09, K_U10, K_U13, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota jakości. Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. Filozofia zarządzania jakością. TQM. KAIZEN. Six Sigma. Modele i nagrody zarządzania jakością. Zbieranie danych (arkusze kontrolne) i analiza danych (Analiza Pareto-Lorenza). Identyfikacja przyczyn problemów (Analiza Ishikawy, 5xDlaczego?, diagram zależności)</li> <li>• Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. Cykl Deminga. Identyfikacja potencjalnych wad w wyrobach i błędów w procesach (analiza FMEA).</li> <li>• SPC. Monitorowanie procesów. Projektowanie i stosowanie kart kontrolnych. Koszty jakości.</li> <li>• Przegląd norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem. QFD. Inne narzędzia jakości.</li> <li>• Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Ocena ryzyka zawodowego.</li> <li>• Projektowanie arkuszy kontrolnych do zbierania danych. Analiza Pareto - Lorenza.</li> <li>• Diagram Ishikawy. Diagram zależności lub 5xDlaczego?</li> <li>• Karta kontrolna X-R.</li> <li>• Analiza FMEA.</li> <li>• Ocena ryzyka zawodowego</li> </ul>	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej.</li> <li>• MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści.</li> <li>• Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura</li> <li>• MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver</li> <li>• MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport</li> <li>• Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wypełnianie macierzy – iteracje</li> <li>• 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</li> </ul>	
Technologie internetowe	K_W16, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zagadnienia wstępne o technologiach internetowych. HTML i CSS</li> <li>• Dynamiczne technologie PHP i JavaScript</li> <li>• Gromadzenie danych systemu serwisu internetowego, pozyskiwanie danych, zapytania do bazy danych</li> <li>• Prezentacja danych w serwisie, Tworzenie interfejsu użytkownika.</li> <li>• Obsługa mechanizmów serwera za pomocą serwisu WWW.</li> <li>• Tworzenie ram serwisu. Struktury XHTML</li> <li>• Dynamiczne dopasowanie warstwy prezentacji w ramach serwisu CSS</li> <li>• Mechanizmy dynamiczne w serwisie WWW - PHP, JavaScript</li> <li>• Obsługa danych serwisu, wymiana danych z użytkownikiem, zapis danych, pobieranie danych, prezentacja danych</li> <li>• Tworzenie bazy danych, zapytania do bazy danych, wyszukiwanie informacji</li> <li>• Mechanizmy zaawansowane obsługi informacji w serwisie: sesje, cookies, personalizacja</li> <li>• Interakcja serwer-strona www</li> </ul>	
Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	K_W03, K_W06, K_U01, K_U06, K_U07

• Odształcenie plastyczne, stan odkształcenia, miary odkształcenia, warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. Czynniki wpływające na wartość naprężenia uplastyczniającego. Fizyczne podstawy odkształcenia plastycznego. Strukturalne i mechaniczne aspekty odkształcenia plastycznego i zjawisk towarzyszących odkształceniom plastycznym. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco oraz na zimno. Metody kształtowania objętościowego brył – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Metody kształtowania blach, m.in. cięcie i wykrawanie, gięcie, wytłaczanie, wyciąganie, wyoblanie i zgniatanie obrotowe – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem  $90^\circ$ ). • Kształtowanie wytłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Wyznaczanie wybranych parametrów procesu kucia swobodnego.

Termodynamika

K\_W02, K\_W05, K\_U01, K\_U07, K\_U14, K\_U15

• 1. Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe. Zasada Stanu, równania stanu: termiczne i kaloryczne. Działania mechaniczne - praca, obiegi. Działania termiczne - ciepło. Zasada Zachowania Energii, I Zasada Termodynamiki. Zerowa Zasada Termodynamiki. II Zasada Termodynamiki. 2. Odwracalny obieg Carnota; całka Clausiusa, entropia. Tożsamość termodynamiczna. Zachowanie się entropii systemów odbywających zjawiska rzeczywiste. Prawo wzrostu entropii. Pojemności cieplne. Równanie Mayera. Obliczanie przyrostów entropii. 3. Gaz doskonały. Równanie stanu. Najprostsze przemiany gazowe i ich równania w układzie p-v oraz T-s. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. Niektóre prawobieżne obiegi gazowe. 4. Mieszanina gazów; prawo Daltona – ciśnienie cząstkowe składnika, właściwości mieszaniny, tworzenie mieszanin. 5. System substancji czystej; para nasycona; stopień suchości. Wykresy: T-p, T-s, h-s, tablice. Obieg parowy Clausiusa-Rankine'a 6. Wymiana ciepła. Przewodzenie. Prawo Fouriera. Równanie przewodzenia jednowymiarowego. Konwekcja. Prawo Newtona. Ustalone przewodzenie jednowymiarowe: płaska ścianka, cylindryczna. Przenikanie ciepła. Prawo Pecleta. Promieniowanie ciepła. • 1. Wprowadzenie, BHP, niedokładność pomiaru 2. Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów 3. Pomiar ciśnienia – cechowanie mikromanometrów 4. Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury 5. Pomiar temperatury – cechowanie termometrów 6. Pomiar temperatury – wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników 7. Wyznaczanie współczynnika adiabaty 8. Pomiar współczynnika przewodzenia ciepła.

Wprowadzenie do informatyki

K\_W04, K\_W16, K\_U01, K\_U05

• System unix-owy, podstawowe polecenia, prawa do plików, dowiązania, edytor VI, zdalna praca na serwerze. • 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. Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne, • Hipertekst: znaczniki, struktura dokumentu HTML, zagnieżdżanie znaczników • JavaScript w dokumentach HTML - poznanie środowiska, typy danych, obiekt Math, obliczenia numeryczne, implementacja algorytmów obliczeniowych, instrukcje we/wy, instrukcje sterujące, narzędzia deweloperskie (debugging kodu) • JavaScript: Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne.

Wprowadzenie do technologii informacyjnej

K\_W04, K\_U01, K\_U03, K\_U05

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, – operacje plikowe, wyszukiwanie. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów.</li> <li>• Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW. Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Podstawy baz danych i grafiki komputerowej. Metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne.</li> </ul>	
Wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem	K_W11, K_W16, K_U01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proces decyzyjny w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Problemy decyzyjne w zarządzaniu i ich klasyfikacja (ustrukturalizowane, słabo ustrukturalizowane i nieustrukturalizowane). Modelowanie procesów decyzyjnych, identyfikacja struktury i parametrów modeli. Klasyfikacja modeli decyzyjnych (decyzje optymalne: modele optymalizacji liniowej i nieliniowej, modele optymalizacji jednokryterialnej i wielokryterialnej, modele statyczne jednoetapowe i dynamiczne wieloetapowe, decyzje w warunkach niepewności i ryzyka (metody stochastycznego programowania, optymalizacja z rozmytą funkcją celu i/lub rozmytymi zmiennymi).</li> <li>• Matematyczne modele decyzyjne. Metody liniowego programowania i ich zastosowania do wspomagania decyzji. Optymalizacyjne zadania produkcyjne i transportowe. Metody optymalizacji całkowitoliczbowej. Metody nieliniowego programowania. Metody wieloetapowego programowania dynamicznego.</li> <li>• Wielokryterialne problemy decyzyjne: z funkcją</li> </ul>	
<p>kompromisu, z hierarchią celów. Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności: Podstawy budowy systemów rozmytego wnioskowania w oparciu o logikę rozmytą. Rozmyte bazy reguł.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody symulacji komputerowej do wspomagania decyzji w zarządzaniu. Gry symulacyjne. Grupowe podejmowanie decyzji. Heurystyczne metody podejmowania decyzji. Metoda Delphi.</li> <li>• Formułowanie problemu decyzyjnego, jego analiza i klasyfikacja. Wybór odpowiedniej metody modelowania i rozwiązywania problemu. Modele liniowe jednokryterialne. Metody liniowego programowania i ich zastosowania do wspomagania decyzji. Optymalizacyjne zadania produkcyjne i transportowe. Zastosowania MS Excel oraz narzędzi Solver</li> <li>• Metody optymalizacji całkowitoliczbowej. Zastosowanie modułu Solver do planowania inwestycji. Metody nieliniowego programowania, metoda Gradientu sprzężonego, metoda Newtona</li> <li>• Podejmowanie decyzji w warunkach niepewności. Praktyczne zastosowania w zadaniach wyboru źródła finansowania planowanej inwestycji. Planowanie zapasów w warunkach niepewności. Tworzenie systemów rozmytego wnioskowania za pomocą Fuzzy Logic Toolbox for Matlab</li> <li>• Zastosowanie pakietu programowego AITECH DSS 4.5 do wspomagania decyzji w zarządzaniu strategicznym.</li> </ul>	
Wytrzymałość materiałów	K_W03, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierno i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych</li> <li>• Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera</li> <li>• Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy</li> <li>• Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń</li> <li>• Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych</li> <li>• Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy.</li> </ul>	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_U08, K_U13, 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. Produktywność 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 (wytworów, 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.</p> <p>• 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. • 7. 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.</p>	
Zarządzanie środowiskowe	K_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U09, K_U13, K_U16, K_K02
<p>• Wprowadzenie; Podstawowe pojęcia w SZŚ; Ewolucja zarządzania środowiskiem: Edukacja ekologiczna, Produkcyjne problemy ochrony środowiska, Zasady zarządzania środowiskowego, Strategie zarządzania środowiskowego (3R, 4R, 5R , 3R/3U) w kontekście zrównoważonego rozwoju i czystszej produkcji • Struktura i treść normy PN-EN ISO 14001; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001, 2005 i 2015 • Wymagania EMAS; EMAS w Polsce i na świecie. Zaangażowanie pracowników i Deklaracja środowiskowa • Czyste technologie, Czystsza Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP), BAT. • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej organizacji. • Analiza aktualnych działań prośrodowiskowych w organizacji, domyślnie określenie aktualnej Polityki Środowiskowej • Opracowanie procedury / instrukcji Identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. • Wybór znaczących aspektów i weryfikacja celów w Polityce Środowiskowej. Sporządzanie Polityki Środowiskowej; • Opracowanie programu środowiskowego. • Opracowanie listy procedur i instrukcji, a dla chętnych prezentacja nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. • Podsumowanie, prezentacje i zaliczenie</p>	



### 3.5. Logistyka 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.	67 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	177 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.	20 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	80 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	0 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?Ing=PL&W=M&K=P&TK=html&S=1252&C=2021>, 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	ZB	BHP i ergonomia	10	0	0	0	10	1	N	
1	ME	Ekologia	20	0	0	0	20	2	N	

1	FF	Fizyka	20	10	0	0	30	4	N	
1	FD	Matematyka 1	20	20	0	0	40	4	T	
1	ZE	Mikroekonomia	10	10	0	0	20	4	T	
1	MT	Podstawy inżynierii produkcji	15	0	0	0	15	1	N	
1	MT	Podstawy zarządzania	15	10	0	0	25	4	T	
1	MX	Przedmiot humanistyczny 1	10	10	0	0	20	2	N	
1	MF	Wprowadzenie do technologii informacyjnej	10	0	0	0	10	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>130</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>190</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
2	MC	Fizyka ciała stałego	15	0	15	0	30	4	N	
2	ZE	Makroekonomia	10	10	0	0	20	3	T	
2	MT	Marketing	10	10	0	0	20	3	T	
2	FM	Matematyka 2	20	20	0	0	40	5	T	
2	MO	Podstawy metrologii	10	0	10	0	20	2	N	
2	MX	Przedmiot humanistyczny 2	10	0	0	0	10	2	N	
2	MF	Technologia informacyjna	0	0	15	0	15	2	N	
2	MT	Zarządzanie środowiskowe	10	15	0	0	25	2	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>85</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	MG	Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	10	0	10	0	20	3	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	20	0	0	20	2	N	
3	MK	Mechanika techniczna	20	20	0	0	40	3	N	

3	ML	Metrologia elektroniczna	10	0	10	0	20	2	N	
3	ZP	Prawo gospodarcze	10	0	0	0	10	3	N	
3	FD	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	10	10	0	0	20	3	T	
3	MF	Wprowadzenie do informatyki	10	0	15	0	25	5	T	
3	MT	Zarządzanie produkcją i usługami	20	0	0	15	35	6	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>90</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>190</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
4	MT	Badania operacyjne	10	10	0	0	20	4	T	
4	MK	Grafika inżynierska	10	0	20	0	30	4	N	
4	MF	Informatyka	10	0	20	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy 2	0	20	0	0	20	2	N	
4	MC	Materiałoznawstwo	15	0	20	0	35	5	T	
4	MP	Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	10	0	10	0	20	3	N	
4	ML	Wytrzymałość materiałów	20	20	0	0	40	4	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>75</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>195</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
5	MF	Bazy danych	10	0	20	0	30	3	T	
5	MT	Finanse i rachunkowość	10	15	0	0	25	4	N	
5	MO	Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	10	0	10	0	20	3	N	
5	MT	Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	10	0	10	10	30	4	T	

5	DJ	Język obcy 3	0	20	0	0	20	2	N	
5	ML	Mechanika płynów	10	0	10	0	20	2	N	
5	MT	Podstawy niezawodności i eksploatacji maszyn	10	0	10	0	20	2	N	
5	MK	Projektowanie inżynierskie	15	0	0	25	40	5	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>75</b>	<b>35</b>	<b>60</b>	<b>35</b>	<b>205</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	ML	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	15	0	20	0	35	5	T	
6	DJ	Język obcy 4	0	20	0	0	20	3	T	
6	MO	Maszyny technologiczne	10	0	10	0	20	2	N	
6	MX	Podst. Log. - Sys. Log.	15	15	0	0	30	4	N	
6	MX	PW. Proc Prod - Proj.Proc.Prod.	10	0	0	20	30	4	T	
6	MX	Sys. CAD/CAM1 - Zint. Sys. Wyt. CIM1	0	0	20	0	20	3	N	
6	MT	Techniki zarządzania jakością	15	15	0	0	30	4	N	
6	MD	Termodynamika	10	0	10	0	20	2	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>75</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>205</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	MT	Logistyka zaopatrzenia	10	0	0	10	20	2	N	
7	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	3	N	
7	ME	Praktyka przemysłowa	0	0	0	0	0	2	N	
7	MT	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	3	N	
7	MP	Recykling	10	0	0	10	20	3	N	

7	MT	Seminarium dyplomowe 1	0	0	0	10	10	2	N	
7	MX	Sys. CAD/CAM 2 - Zint. Syst. Wytw. CIM 2	0	0	20	0	20	3	N	
7	MT	Systemy magazynowe i sterowanie zapasami	15	0	10	10	35	4	T	
7	ME	Systemy transportowe	10	0	10	0	20	3	N	
7	MT	Zarządzanie logistyczne	15	10	0	0	25	3	T	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>90</b>	<b>25</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>210</b>	<b>28</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
8	MT	Seminarium dyplomowe 2	0	0	0	10	10	2	N	
8	MT	Dystrybucja wyrobów	10	0	0	10	20	3	N	
8	MF	Elektroniczna obsługa klientów	10	0	10	0	20	3	N	
8	MT	Ochrona własności intelektualnej	10	0	0	0	10	1	N	
8	MT	Praca dyplomowa inżynierska	0	0	0	0	0	15	N	
8	MT	Sterowanie przepływem produkcji	10	0	0	15	25	4	T	
8	MP	Systemy opakowaniowe	10	0	0	10	20	2	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>50</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>45</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>670</b>	<b>325</b>	<b>330</b>	<b>155</b>	<b>1480</b>	<b>210</b>	<b>21</b>	<b>5</b>

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 osiąganych 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	21
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	27.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	5.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	745 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	44
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	46 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)	151 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	24
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	112 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	212 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.	322 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=P&TK=html&S=1252&C=2021>

### 3.5.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=P&TK=html&S=1252&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U01, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. Przetworniki pomiarowe. • Schematy układów automatyki analogowych i cyfrowych. Właściwości elementów automatyki. Opis matematyczny elementów i układów automatyki. • Podstawy działania elementów binarnych. Układy kombinacyjne i układy sekwencyjne. • Urządzenia automatyki: pomiarowe, regulatory, elementy wykonawcze, rejestratory. Urządzenia elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. • Manipulatory i roboty przemysłowe. Klasyfikacja. Struktury kinematyczne robotów. Rodzaje napędów robotów przemysłowych: elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Elementy napędowe pneumatyczne – przegląd i własności. • Układy sterowania cyfrowego. Opis działania układów cyfrowych. • Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi.. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych. • Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych. • Sterowniki PLC. Budowa i zadanie sterowników. Ogólne zasady stosowania sterowników. Programowanie sterowników język problemowo-zorientowany. • Przykłady układów sterowania cyfrowego. Obliczenia elementów napędowych, elementów wejściowych i innych. Dobór elementów katalogowych. • Układy sterowania pneumatycznego z zaworami kierunkowymi. • Paletyzacja Robot LRMate200iC. • Realizacja układów sterowania siłownikami, układy kombinacyjne i sekwencyjne sterowania. • Realizacja układów sterowania siłownikami w oparciu o cyklogram pracy na sterowniku PLC. Automat Kombinacyjny, Sekwencyjny. • Realizacja układów sterowania siłownikami w oparciu o cyklogram pracy na sterowniku PLC, łączenie Funkcji logicznych. • Układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania oraz dwustronnego działania, Funkcje logiczne oraz czasu. • Złożone układy sekwencyjne, łączenie funkcji logicznych.</li> </ul>	
Badania operacyjne	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań decyzyjnych, metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Metoda simpleks, dualizm i parametryzacja w programowaniu liniowych, programowanie nieliniowe • Model matematyczny zadania transportowego, dopuszczalne rozwiązania bazowe, algorytm rozwiązania zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda odcięć, metody przybliżone, problem komiwojażera • Analiza sieciowa przedsięwzięć, elementy programowania dynamicznego, optymalizacja wielokryterialna • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadani dualnego • Zagadnienie transportowe • Problem komiwojażera • Wybrane zagadnienia programowania dynamicznego, metoda ścieżki krytycznej</li> </ul>	
Bazy danych	K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U12, K_K04

• 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\_U01, K\_U10

• Definicja, przedmiot oraz zakres badań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii: - rys historyczny rozwoju bezpieczeństwa pracy i ergonomii, - cele działań ergonomicznych i teorii bezpieczeństwa, - ergonomia jako wiedza interdyscyplinarna, - ergonomia warunków pracy, ergonomia wyrobów i makroergonomia, - ergonomia koncepcyjna i korekcyjna, - najnowsze trendy ergonomii, - statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Bezpieczeństwo i higiena pracy w uczelniach wyższych: - pojęcie i charakterystyka bezpieczeństwa i higieny pracy w układach społeczno-technicznych. • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy: - istota układu człowiek – technika, układu człowiek – praca, układu człowiek – maszyna – otoczenie, - osobowość jako zespół dyspozycji, - wpływ motywu na sprawność działania, - wskaźniki niezawodności pracy operatora, - fizjologiczna krzywa pracy, - stres psychospołeczny w pracy. • Ocena zagrożeń warunkami szkodliwymi dla zdrowia, uciążliwymi i niebezpiecznymi: - czynniki ryzyka związane z procesem i warunkami pracy, - zarządzanie ryzykiem zawodowym, - makromodele w analizie ryzyka, - ocena ryzyka zawodowego. • Organizacja stanowisk pracy z komputerami oraz innymi urządzeniami i maszynami: - antropometria i biomechanika, - metody projektowania ergonomicznego, projektowanie struktury przestrzennej stanowiska pracy operatora na przykładzie stanowiska komputerowego, - ergonomia produktu informatycznego. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii itp.) w tym udzielanie pomocy przedlekarskiej w razie wypadku: - model wypadku, metody badania wypadków, okoliczności wypadków, postępowanie powypadkowe, - pierwsza pomoc przedlekarska, - ochrona przeciwpożarowa.

Dystrybucja wyrobów

K\_W11, K\_W14, K\_U01, K\_U07, K\_U08, K\_U14, K\_U15, K\_U16



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota i funkcje logistyki dystrybucji. Kanały dystrybucji i ich klasyfikacja. Analiza porównawcza bezpośrednich i pośrednich kanałów dystrybucji. Rodzaje uczestników kanałów dystrybucji. Konflikty w kanałach dystrybucji. • Projektowanie kanałów dystrybucji. Etapy projektowania kanałów dystrybucji: uzasadnienie potrzeby, sformułowanie celów dystrybucji, identyfikacja potencjalnych kanałów dystrybucji, ocena i wybór kanału dystrybucji, ocena i wybór pośredników. • Centra logistyczne. Klasyfikacja centrów logistycznych. Funkcje centrów logistycznych. Projektowanie centrów logistycznych. • Zarządzanie logistyczne dystrybucją towarów. Koncepcja fizycznej dystrybucji towarów. Koncepcja łańcucha dostaw. Zarządzanie łańcuchem dostaw. Systemy komputerowe zarządzania łańcuchem dostaw SCM. • Planowanie potrzeb dystrybucyjnych. System DRP. • Logistyczna obsługa klienta. Istota obsługi klienta. Elementy programu obsługi klienta. Zarządzanie relacjami z klientem CRM. Koncepcja efektywnej obsługi konsumenta ECR. • Logistyka dystrybucji w erze Internetu. Elektroniczne kanały dystrybucji. System logistyki dystrybucji w handlu elektronicznym. • Koncepcja pogłębionej współpracy w planowaniu bizne, prognozowaniu popytu i zamówień oraz w uzupełnianiu zapasów – CPFR. • Określanie terytorialnego zasięgu oddziaływania ośrodków handlowych. • Lokalizacja obiektów sieci dystrybucji. • Maksymalizacja przepływu produktów w sieci dystrybucji. • Planowanie tras dostaw w sieci dystrybucji obsługiwanej przez wiele pojazdów. • Symulacja planowania potrzeb dystrybucyjnych DRP.</li> </ul>	
Ekologia	K_W10, K_U01, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Test zaliczeniowy.</li> </ul>	
Elektroniczna obsługa klientów	K_W11, K_U01

• 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 zamówienie 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 obiegiów elektronicznych. CRM Analityczny (stanowisko: Prezes Zarządu) - analiza pracy działu handlowego - sporządzenie raportów: sprzedaży w zadanym okresie czasowym, działań związanych z wybranym kontrahentem, pracy i jej efektów dla przedstawicieli handlowych. • Podsumowanie, kontrola realizacji zadań, sprawdzian zaliczeniowy.

Finanse i rachunkowość	K_W10, K_W11, K_U01, K_U07, K_U11
• Zarys historii rachunkowości oraz podstawy prawne jej prowadzenia w Polsce. Organizacja księgowości i jej prowadzenie. Zasady ewidencji księgowej. Aktywa przedsiębiorstwa. Klasyfikacja i ewidencja pasywów. Warianty i zasady ustalania wyniku finansowego. Rachunkowość kapitału intelektualnego przedsiębiorstw i organizacji. Techniczne formy księgowości. finanse oraz działalność finansowa przedsiębiorstw. Analiza finansowa przedsiębiorstw dla potrzeb zarządzania. Planowanie oraz zarządzanie operacyjne i strategiczne. Wartość pieniądza w czasie. Rynek finansowy i jego funkcjonowanie.	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K02
• 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 elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne • Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne ,elektryczne i dyfuzja • Elementy fizyki współczesnej i jądrowej	
Grafika inżynierska	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05, K_U09

• Wprowadzenie do przedmiotu. Formaty arkuszy rysunkowych. Podziały rysunkowe. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. Pismo rysunkowe. Tabliczki rysunkowe. • Metody rzutowania. Rzutowanie metodą E. Układ rzutów podstawowych. Widoki. • Przekroje: oznaczanie, rodzaje. Kłady. • Wymiarowanie. Zapis. Zasady rozmieszczania. • Tolerancje i pasowania wymiarów. Chropowatość i falistość powierzchni. Tolerancje geometryczne (kształtu, położenia, kierunku i bicia). • Inżynierskie systemy wspomagania projektowania (CAD) i dokumentacja techniczna w zarządzaniu cyklem życia produktu (PLM - Product Lifestyle Management). • Rysowanie gwintów i połączeń gwintowych. Śruby i połączenia śrubowe. Połączenia wpustowe i

wielowypustowe. Połączenia spawane, zgrzewane, lutowane, klejone, kołkowe, nitowe, zszywane. • Wały maszynowe. Uszczelnienia. Łożyska toczne. Tworzenie rysunku złożeniowego - dodatkowe wymiary, specyfikacja części. • Podstawy tworzenia schematów mechanicznych, hydraulicznych. Przykładowe schematy rysunku elektrycznego, elektronicznego. Przykładowe schematy instalacji cieplnych i chemicznych oraz infrastruktury budowlanej i drogowej. • Sześć rzutów metodą E (na podstawie modelu izometrycznego). Rysunek z zastosowaniem przekroju prostego (na podstawie modelu izometrycznego). Wydanie I pracy kontrolnej. • Rysunek z zastosowaniem przekroju prostego (na podstawie dwóch rzutów przedmiotu z oznaczonymi elementami niewidocznymi); (od tych zajęć rysunki wymiarowane). Rysunek z zastosowaniem przekroju złożonego – łamanego lub stopniowego (na podstawie dwóch rzutów przedmiotu z oznaczonymi elementami niewidocznymi); (wprowadzenie tolerancji wymiarów). Wydanie II pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (wprowadzenie chropowatości powierzchni, tolerancji kształtu i położenia). Wydanie III pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego z gwintem. Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (prosta tarcza, tuleja). Wydanie IV pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (wałek maszynowy). • Wprowadzenie do AutoCAD 2011 PL. Rozpoczynanie pracy z programem. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Elementy rysunku: linia. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny, kierunki odmierzania kątów. Tryb ortogonalny. Punkty charakterystyczne linii. Polecenia grupy Zoom. Dynamiczne wprowadzanie danych. Elementy rysunku: łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Punkty charakterystyczne nowych obiektów. • Obszar papieru/modelu. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Element konstrukcyjny – prosta. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Kopiowanie równoległe. Tablice prostokątne i biegunowe. Odbicie lustrzane. Obracanie, skalowanie, rozciąganie. Wydłużanie, przycinanie, przedłużanie. Przerywanie. Fazowanie, zaokrąglanie. Rozbijanie obiektów złożonych. Rysowania z wykorzystaniem śledzenia. Bloki- tworzenie, wstawianie, zapisywanie na dysku. Bloki z atrybutami – na przykładzie znaku chropowatości. Kreskowanie. Wstawianie rzutni (prostokątna, obiekt, wielobok). Skalowanie widoku w rzutni. Wymiarowanie w obszarze papieru i modelu. • Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku (zastosowanie modelu i papieru). • Rysunek zaliczeniowy - rysunek wykonawczy odręczny części z gwintem

Informatyka

K\_W04, K\_W16, K\_U01, K\_U05

• Matlab: Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Matlab: grafika 2D i 3D, algorytmy, podprogramy - wymiana danych z podprogramem. Zapis i odczyt danych z plików. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab: obliczenia symboliczne (Symbolic Tool) - pochodne, całki, równania liniowe i nieliniowe), rozwiązywanie równań różniczkowych, przykłady

Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa

K\_W06, K\_U01, K\_U07

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Metodyka prowadzenia badań naukowych</li> <li>• Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi</li> <li>• Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień</li> <li>• Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernie. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów - kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa</li> <li>• Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną</li> <li>• Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania</li> <li>• Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających</li> <li>• Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie</li> </ul>	
<p>gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań</li> <li>• Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka</li> <li>• Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy</li> <li>• Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	K_W05, K_W06, K_U01, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne z odlewnictwa</li> <li>• Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe.</li> <li>• Specjalne technologie odlewania</li> <li>• Wiadomości wstępne ze spawalnictwa</li> <li>• Spawanie gazowe. Spawanie łukowe</li> <li>• Specjalne metody spawania</li> <li>• Formowanie modelu naturalnego</li> <li>• Formowanie modelu dzielonego</li> <li>• Formowanie z rdzeniem</li> <li>• Formowanie z obieraniem</li> <li>• Przygotowanie ciekłego metalu. Zalewanie form</li> <li>• Spawanie gazowe</li> <li>• Spawanie elektryczne elektrodą otuloną.</li> <li>• Spawanie metodą TIG</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	K_W06, K_W13, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proces produkcyjny i proces technologiczny. Typy produkcji</li> <li>• Normowanie procesów technologicznych. Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę</li> <li>• Zasady ustalania części podczas obróbki</li> <li>• Dokładność obróbki części maszyn. Metody badań i kontroli</li> <li>• Omówienie zasad BHP, . Struktura procesu technologicznego</li> <li>• Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatkach</li> <li>• Błędy obróbki partii przedmiotów</li> <li>• Dobór parametrów ustawczych procesu nagniatania</li> </ul>	
Logistyka zaopatrzenia	K_W11, K_W13, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16

• Wprowadzenie do logistyki zaopatrzenia; Podstawowe struktury systemów logistycznych. Etapy rozwoju logistyki „cywilnej”. Podział funkcjonalny. Obsługa zamówień, zarządzanie zapasami, magazyn, opakowanie, transport. Podział fazowy. Miejsce logistyki zaopatrzenia w logistyce, podział logistyki, wybór źródeł zadania zaopatrzenia; podstawowa terminologia, ogólne zasady zaopatrzenia, zarządzanie zaopatrzeniem, Znaczenie logistyki zaopatrzenia w systemie logistycznym firmy • Wpływ zarządzania zaopatrzeniem na jakość produktu i tworzenie wartości, Rozwój zarządzania zaopatrzeniem (zarządzanie materiałowe, marketing zaopatrzeniowy, zaopatrzenie jako kompleksowa funkcja zarządzania, zarządzanie punktami stycznymi), Zadania operacyjne zaopatrzenia, Zadania strategiczne zaopatrzenia, Podstawowe funkcje procesów zaopatrzenia, • Kwalifikacja i ocena dostawców; Metody oceny dostawców, listy kwalifikowanych dostawców, listy rankingowe dostawców, procedura/instrukcja oceny dostawców, Trzy podstawowe procesy zaopatrzenia; Podział procesów zaopatrzenia (proces make-or-buy, proces sourcingu oraz proces zakupu), Wybór źródeł zakupu. Koszty zaopatrzenia • PROCES MAKE-OR-BUY : Definicja procesu make-or-buy, Powody outsourcingu, przebieg procesu make-or-buy, analiza make-or-buy, argumenty na rzecz strategii "make", argumenty na rzecz strategii "buy", drzewo decyzyjne procesu make-or-buy, • PROCES SOURCINGU, Modele sourcingu jako konsekwencja strategii "buy", Cele, Sourcing lokalny, krajowy, globalny, Przedmiot zaopatrzenia i ilość dostawców, pięć faz outsourcingu, szanse i zagrożenia stwarzane przez global sourcing • PROCES ZAKUPU: Definicja, Proces zamknięty, Proces końcowy, Cele. Wymagania norm odnośnie zakupów, procedury zakupów • Wymagania normy ISO 9001, Zarządzania Środowiskiem ISO 14001, Bezpieczeństwa ISO 45001. Systemy zarządzania jakością w przemyśle motoryzacyjnym IATF 16949, lotniczym AS 9000, NATO, APQP, spożywczym HACCP, opracowywanie procedur dotyczących zakupów/ zaopatrzenia, tworzenie algorytmów, przydział odpowiedzialności i uprawnień • Organizacja i opracowanie zamówień; organizacja działu zaopatrzenia, pracownicy działu zaopatrzenia (branżyści i stratedzy) ich zadania i rola, cele działu zaopatrzenia, zadania działu zaopatrzenia, zarządzanie zamówieniami, informacje zawarte w zamówieniu, miejsce działu zaopatrzenia w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa. • Kooperacja: Definicje, cechy charakterystyczne, rodzaje kooperacji, korzyści i zagrożenia w kooperacji, przedmioty kooperacji, kooperacja a konkurencja, etapy kooperacji, rozwój kooperacji Statystyczna kontrola odbiorcza zakupów: Metody kontroli jakości. Kontrola 100%. Statystyczne kontrole odbiorcze. Statystyczna kontrola dostawcy) • KONTROLA ODBIORCZA WG METODY ALTERNATYWNEJ: Plany alternatywne – podział (jednostopniowe, dwustopniowe, wielostopniowe, sekwencyjne, jednostopniowe plany badań małych partii, jednostopniowe plany badania z próbkami o małych licznościach, plany badania na systemie kontowym, inne plany badań), charakterystyka (wady, zalety sposób prowadzenia) • KONTROLA ODBIORCZA WG METODY LICZBOWEJ, Ogólna charakterystyka, zalety i wady

, Podział planów kontroli wg metody liczbowej, Przepisy ogólne stosowania planów badania opartych na metodzie liczbowej, Plany badania wg metody six sigma. • Logistyka zaopatrzenia w kontekście łańcucha dostaw i podaży • Planowanie potrzeb materiałowych i pozyskiwanie zasobów. Metoda ABC • Tendencje rozwojowe logistyki (zaopatrzenia) Internet i handel elektroniczny w logistyce zaopatrzenia • Podsumowanie zajęć i test zaliczeniowy • Wprowadzenie i omówienie wymagań • Analiza aktualnego sposobu zaopatrywania organizacji • Schemat blokowy aktualnego sposobu prowadzenia zaopatrzenia • Określanie odpowiedzialności za czynności organizacja działu zaopatrzenia • Projekt dokumentów zaopatrzeniowych • Propozycje doskonalenia zaopatrzenia w analizowanej organizacji • Ocena dostaw i dostawców • Zaliczenie

Makroekonomia

K\_W10, K\_U01, K\_K05

• Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe pojęcia i kategorie makroekonomii • Współczesne nurty teorii ekonomii • 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 • Wybrane nurty teorii makroekonomii • 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	
Maszyny technologiczne	K_W06, K_W09, K_U01, K_U07, K_U13, K_U16
<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, 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 karuzelowe, Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe. • Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. Strugarki i dłutownice. Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki ultradźwiękowe. • Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębienia, Metody obróbki uzębienia kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębienia kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona. • Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki 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 zębatach CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja. • Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.</p>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01
<p>• Macierze i układy równań liniowych. Działania na macierzach. Rząd macierzy, wyznacznik macierzy kwadratowej. Macierz odwrotna. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Wzory Cramera. • Liczby zespolone. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Funkcje cyklotometryczne. Ciągi liczbowe. Granica ciągu. • Granica i ciągłość funkcji. Pojęcie ciągłości. Asymptoty funkcji. • Pochodne funkcji elementarnych. Rachunkowe własności pochodnych. Pochodna funkcji złożonej. Badanie</p>	
monotoniczności i ekstremów funkcji przy pomocy pochodnej. Wypukłość funkcji i punkty przegięcia. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	
Matematyka 2	K_W01, K_U01

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Całka nieoznaczona. Podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych: całkowanie przez części i podstawienie. Całki funkcji wymiernych. Całka oznaczona. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury płaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Całki niewłaściwe I-go i II-go rodzaju.</li> <li>• Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych. Granica i ciągłość funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa i pochodne cząstkowe, gradient. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych.</li> <li>• Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązanie ogólne i szczególne równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego, równanie zupełne. Równanie rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równanie liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach.</li> <li>• Całki podwójne po prostokącie, zamiana zmiennych na współrzędne biegunowe. Całka podwójna po obszarze dowolnym, zastosowania całki podwójnej do obliczania objętości brył oraz pola obszaru płaskiego.</li> </ul>	
Materiałoznawstwo	K_W06, K_U01, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali, elementy krystalografii</li> <li>• Budowa stopów dwuskładnikowych układy równowagi fazowej, układ Fe-C, charakterystyka stopów metali.</li> <li>• Techniczne stopy żelaza - stal niestopowa, staliwo i żeliwo.</li> <li>• Stal stopowa - konstrukcyjna, narzędziowa, szybko tnąca, łożyskowa, sprężynowa, specjalna.</li> <li>• Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi - przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplnochemiczna.</li> <li>• Stopy aluminium - klasyfikacja, technologie, właściwości i zastosowanie.</li> <li>• Stopy miedzi - klasyfikacja, technologie, właściwości i zastosowanie.</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W02, K_W03, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe: Definicja płynu i jego podstawowych właściwości fizycznych (ciśnienie, gęstość, temperatura, lepkość). Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Równanie równowagi statycznej płynu . Międzynarodowa atmosfera standardowa. Elementy teorii pola: Pojęcie pola skalarnego i wektorowego. Podstawy klasyfikacji pól fizycznych. Gradient pola, dywergencja i rotacja. Operatory różniczkowe. Podstawowe równania mechaniki płynów: Zasada zachowania masy (równanie ciągłości). Definicja strumienia płynu. Kinematyka płynów (analiza wędrowną i lokalną, pojęcie toru elementu płynu i linii prądu). Równanie Eulera.</li> <li>• Dynamika płynu: Zasada zachowania energii (równanie Bernoulliego dla płynów idealnych i rzeczywistych). Równanie Naviera - Stokesa. Ruch płynu rzeczywistego: Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Opór ciśnieniowy.</li> <li>• Charakterystyka kierunkowa sondy Prandtl'a. Doświadczenie Reynoldsa. Pomiar reakcji hydrodynamicznej.</li> <li>• Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Wizualizacja przepływów.</li> <li>• Wizualizacja przepływów Wyznaczanie sił oporu różnych brył.</li> </ul>	
Mechanika techniczna	K_W02, K_W03, K_U01, K_U07, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej</li> <li>• Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis</li> <li>• Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne</li> <li>• Moment siły. Moment siły wypadkowej, zmiana bieguna momentu. Teoria par sił.</li> <li>• Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone.</li> <li>• Tarcie suche. Środki ciężkości brył</li> <li>• Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Równowaga statyczna</li> <li>• Kinematyka punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia</li> <li>• Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry katowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu</li> <li>• Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, twierdzenie o rzutach prędkości</li> <li>• Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości, różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta</li> <li>• Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii</li> <li>• Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego</li> </ul>	

współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dwiwiacji, 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 sztywne, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Kolokwium • Równowaga statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił. • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia • Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry kątowe i liniowe ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu bryły. • Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej, wektor prędkości i przyspieszenia wybranego punktu bryły. • 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. • Różniczkowe równania ruchu postępowego i obrotowego bryły. Energia kinetyczna i praca. Twierdzenie o energii kinetycznej i pracy. • Kolokwium

Metrologia elektroniczna

K\_W07, K\_U01, K\_U05, K\_U13

• Pojęcia podstawowe; istota i filozofia metrologii, sygnały pomiarowe klasyfikacja i ich właściwości, tory pomiarowe i ich właściwości, niepewności pomiarowe.. • Przetworniki wielkości fizycznych, klasyfikacja. Przetworniki parametryczne, rezystancyjne, pojemnościowe, ternsometryczne. Przetworniki indukcyjne, optoelektroniczne, mikromechaniczne, piezoelektryczne, piezorezystywne, termoanemometryczne, ultradźwiękowe, wirowe. • Podstawowe układy pomiarowe, układy wzmacniania i formowania sygnałów pomiarowych • Wybrane zagadnienia komputerowych systemów pomiarowych. Programowanie eksperymentu w DasyLab • Analiza niepewności eksperymentu, metody opracowania pomiarów. • Pomiar napięć stałych, rezystancji, półprzewodników metodami bezpośrednimi. Pomiar napięć zmiennych • Badanie charakterystyk czujników obecności • Badanie czujników piezoelektrycznych i MMS. Pomiar i analiza drgań • Pomiar przemieszczeń metodami optoelektronicznymi i ultradźwiękowymi. Pomiar sił i masy metodami tensometrycznymi • Pomiar ciśnienia, predkości i strumienia masy płynów Komputerowe systemy pomiarowe, konfiguracja pomiar

Mikroekonomia

K\_W10, K\_U01, K\_K05



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu. Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne</li> <li>• Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży</li> <li>• Elastyczność popytu i podaży</li> <li>• Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta</li> <li>• Teoria produkcji</li> <li>• Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej</li> <li>• Modele konkurencji rynkowej</li> <li>• Równowaga mikroekonomiczna</li> <li>• Alternatywne teorie przedsiębiorstwa</li> <li>• Rynki czynników produkcji</li> <li>• Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu</li> <li>• Rynek pracy i płace</li> <li>• Rynek informacji</li> <li>• Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa</li> <li>• Podstawowe teorie ekonomiczne. Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny</li> <li>• Analiza krzywej możliwości produkcyjnych. Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej</li> <li>• Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczanie równowagi rynkowej</li> <li>• Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa</li> <li>• Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku</li> <li>• Funkcja produkcji i czynniki produkcji</li> <li>• Marginalna analiza maksymalizacji zysku</li> <li>• Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych</li> <li>• Rynek pracy i płace</li> <li>• Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W10, K_W14, K_W15, K_U01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej.</li> <li>• Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego.</li> <li>• Ochrona praw autorskich.</li> <li>• Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how.</li> <li>• Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego</li> </ul>	
Podstawy inżynierii produkcji	K_W04, K_W08, K_W11, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania i inżynierii produkcji. Podstawowe terminy i definicje.</li> <li>• Podstawy organizacji i zarządzania systemami produkcyjnymi.</li> <li>• Zarządzania jakością w procesach produkcyjnych - instrumentarium zarządzania jakością. Teoria i praktyka.</li> <li>• Systemowe zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem. Teoria i praktyka.</li> <li>• Współczesne koncepcje doskonalenia produkcji - Lean Manufacturing, Six Sigma. Teoria i praktyka.</li> <li>• Komputerowe systemy wspomaganie systemów produkcyjnych. Teoria i praktyka.</li> <li>• Współczesne trendy w rozwoju przedsiębiorstw – Przemysł 4.0.</li> </ul>	
Podstawy metrologii	K_W04, K_W07, K_U01, K_U05, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych.</li> <li>• Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych.</li> <li>• Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn.</li> <li>• Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni.</li> <li>• Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych.</li> <li>• Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych.</li> <li>• Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu.</li> <li>• Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiarów chropowatości powierzchni.</li> </ul>	
Podstawy niezawodności i eksploatacji maszyn	K_W09, K_U01, K_U06, K_U13

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do eksploatacji maszyn, klasyfikacja tarcia, rodzaje smarowania, funkcje środków smarowych w systemach tribologicznych</li> <li>• Klasyfikacja elementarnych procesów niszczenia, przebieg zużywania, charakterystyka różnych rodzajów zużywania</li> <li>• Stan warstwy wierzchniej, wpływ warstwy wierzchniej na intensywność zużycia, przeciwdziałanie zużyciu tribologicznemu, obniżanie intensywności zużycia</li> <li>• Analiza podstawowych pojęć eksploatacyjnych, zasady eksploatacji maszyn, użytkowanie maszyn, podstawy obsługi maszyn, podstawy kierowania eksploatacją urządzeń technicznych</li> <li>• Charakterystyki niezawodności, niezawodność systemów, badania trwałości i niezawodności, kształtowanie niezawodności systemów</li> <li>• Badanie zużycia w obecności ścierniwa</li> <li>• Wyznaczenie krzywej zużycia układu czop-panewka</li> <li>• Wpływ topografii powierzchni na tarcie układu: pierścień tłokowy- tuleja cylindrowa</li> <li>• Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza</li> <li>• Planowanie remontów maszyn</li> </ul>	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W04, K_W16, K_W17, K_U01, K_U05, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Logika zdań i logika predykatów. Reguły. Metody wnioskowania. Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy.</li> <li>• 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</li> <li>Praktyczne zastosowania sieci neuronowych do rozwiązywania zadań: klasyfikacji, klasteryzacji, prognozowania, przetwarzania i rozpoznawanie obrazów, w automatyce.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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).</li> <li>• Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5.</li> <li>• 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.</li> <li>• Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej.</li> <li>• Tworzenie hybrydowych systemów ekspertowych z wykorzystaniem modułu Neuronix w celu pozyskiwania wiedzy w wyniku nauczania sieci neuronowej. Kolokwium zaliczeniowe.</li> </ul>	
Podstawy zarządzania	K_W11, K_W12, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny</li> <li>• Rozwój zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny</li> <li>• Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji –</li> </ul>	

funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji.(planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie) Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie. • 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. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie logistyczne i Zarządzanie innowacyjne. Istota procesów logistycznych. Strategie zarządzania logistycznego. Istota i rodzaje innowacji. Bariery wprowadzanie innowacji. Strategie zarządzania innowacyjnego. • 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. • Podsumowanie zajęć. Zaliczenie • Przedstawienie zakresu ćwiczeń. • Wykonać prace mające na celu sporządzenie biznes planu cz.1. (informacje ogólne o wnioskodawcy, plan rynkowy obejmujący min. analizę rynku oraz strategię marketingową) • Wykonać prace mające na celu sporządzenie biznes planu cz.2. (plan zarządzania, harmonogram działań, zakres rzeczowofinansowy, źródła finansowania projektu, ocena ryzyka przedsięwzięcia). • Wykonać prace mające na celu sporządzenie dokumentacji uruchomienia działalności Wniosek CEIDG-1. Formularze niezbędne do założenia firmy (CEIDG-RB, ZUS-ZBA, VAT-R, VAT-5, RG-1, ZUS-ZUA). • Wykonać prace mające na celu ukończenie wypełniania dokumentacji uruchomienia działalności. • Konsultacje ćwiczeń. • Zaliczenie

Praktyka przemysłowa

K\_U03, K\_K03

• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.

Prawo gospodarcze

K\_W10, K\_W11, K\_W12, K\_W15, K\_U01, K\_K02

• Wprowadzenie do prawa gospodarczego. Pojęcie prawa gospodarczego. Przedmiot i zakres prawa gospodarczego w Polsce. Źródła prawa gospodarczego. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa gospodarczego. Charakterystyka podmiotów prawa. Osoby fizyczne, osoby prawne, konsumenci. Zdolność prawna i zdolność do czynności orawnych osób fizycznych i prawnych. 2. Przedsiębiorca. Prawne pojęcie i cechy przedsiębiorcy. Kategorie przedsiębiorców. Zasady działalności gospodarczej. Rodzaje działalności gospodarczej. Firma przedsiębiorcy i oznaczenie przedsiębiorstwa. 3. Podejmowanie działalności gospodarczej. Podejmowanie działalności gospodarczej bez reglamentacji. Reglamentacja działalności gospodarczej. Koncesjonowanie działalności gospodarczej 4. Rejestr przedsiębiorców. Funkcje Krajowego Rejestru Sądowego. Ewidencja osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą. Ewidencja a rejestr przedsiębiorców. Wpis do ewidencji. Centralna Ewidencja i Informacja o Działalności Gospodarczej. 5. Spółki i ich rodzaje. Instytucje wspólne w spółkach handlowych. Spółki osobowe: spółka prawa cywilnego, spółka jawna, spółka komandytowa. Spółki kapitałowe: spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka akcyjna. Spółdzielnie, banki, inne podmioty prowadzące działalność gospodarczą. Spółdzielnie. Stowarzyszenia i fundacje. 6. Upadłość przedsiębiorcy. 7. Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Źródła zobowiązań. Rodzaje umów. Zasada swobody umów. Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Umowa przedwstępna. Przelew wierzytelności, subrogacja, przejęcie długu, ustawowe przystąpienie do długu. Przedawnienie roszczeń majątkowych.

Projektowanie inżynierskie	K_W03, K_W06, K_U01, K_U05, K_U07, K_U09, K_U14, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>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, 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, łupkowe. Sprzęgła cierne: 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 zębatach. • Przekładnie walcowe o zębatach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatach. Prawa zazębienia. Koła z zębatach o zarysach ewolwentowych. Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatach. • I Projekt: Projekt połączenia sworzniowego i spawanego - Obliczenia i rysunek zaprojektowanego połączenia. II Projekt: Projekt wału maszynowego na podstawie zadanego schematu - dokumentacja techniczna: podstawy obliczeń wytrzymałościowych wału, dobór łożysk, obliczenia geometryczne koła zębatego posadowionego na wał</li> </ul>	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_W10, K_U01, K_U07, K_U08, K_U11, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do przedmiotu. Rachunek kosztów jako instrument zarządzania przedsiębiorstwem. Pojęcie i istota rachunku kosztów. Rola i zadania rachunku kosztów. Dobór systemu rachunku kosztów. Zarządzanie kosztami i controlling kosztów. Rachunek kosztów pełnych. Istota rachunku kosztów pełnych. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Procedury rozliczania kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Rachunek kosztów pełnych a rachunek wyników. Przydatność rachunku kosztów pełnych w zarządzaniu. Rachunek kosztów zmiennych. Istota rachunku kosztów zmiennych. Analiza zmienności kosztów. Rachunek kosztów zmiennych a rachunek wyników. Wielostopniowy i wieloblokowy rachunek kosztów zmiennych. Zastosowanie rachunku kosztów zmiennych w zarządzaniu. Rachunek kosztów standardowych. Rachunek kosztów postulowanych i jego odmiany. Pojęcie i rodzaje standardów kosztowych. Ustalenie kosztów standardowych. Analiza odchyleń od kosztów standardowych. Funkcje rachunek kosztów standardowych. Rachunek kosztów ciągłego doskonalenia. Wprowadzenie do kalkulacji kosztów ciągłego doskonalenia. Budżetowanie kosztów w rachunku kosztów ciągłego doskonalenia. Kontrola wykonania budżetu.</li> </ul>	
Recykling	K_W06, K_W09, K_U01, K_U08, K_U16, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	

Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulli'ego.</li> <li>2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybuanta i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego. Zmienne losowe typu ciągłego.</li> <li>3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Wariancja i odchylenie standardowe.</li> <li>5. Twierdzenia graniczne. Prawa wielkich liczb.</li> <li>6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa.</li> </ul>	
Sterowanie przepływem produkcji	K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U05, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>Istota planowania i sterowania przepływem produkcji. Podstawowe działania związane z produkcją wyrobów. Cechy charakterystyczne przepływu produkcji. Cele i funkcje planowania i sterowania przepływem produkcji. Złożoność planowania przepływów produkcji.</li> <li>Zasady i normatywy planowania i sterowania przepływem produkcji. Sterowanie ilością, sterowanie terminami. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Przykłady zastosowania wybranych zasad w planowaniu przepływów w produkcji.</li> <li>Harmonogramowanie dyskretnych procesów produkcyjnych. Klasyfikacja problemów harmonogramowania.</li> <li>Planowanie i sterowanie przepływem produkcji w zintegrowanych systemach produkcyjnych. Miejsce planowania i sterowania produkcją w zintegrowanych systemach produkcyjnych. Planowanie potrzeb materiałowych MRP. Planowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne CRP. Systemy planowania i sterowania produkcją PPC. Systemy kierowania wytwarzaniem SFC.</li> <li>Sterowanie przepływem produkcji w systemach JIT. Charakterystyka systemów JIT. System kanban jedno i dwukartkowy. Projektowanie systemu kanban.</li> <li>Projektowanie systemów przepływu produkcji w oparciu o zasady produkcji odchudzonej. Mapowanie strumienia wartości. Tworzenie przepływu ciągłego.</li> <li>Omówienie funkcjonalności systemu do harmonogramowania produkcji. Definiowanie zasobów, grup zasobów, produktów, klientów, kalendarze pracy.</li> <li>Dodatkowe ograniczenia zasobów, marszruta technologiczna, macierze przebrojeń</li> <li>Metody harmonogramowania – wprzód, wstecz, dwukierunkowo. Harmonogramowanie wg. priorytetu oraz terminu realizacji zlecenia</li> <li>Zaawansowane metody harmonogramowania , redukcja „wąskich gardeł”. Raporty, porównywanie harmonogramów („co jeśli?”), szybkie odszukiwanie informacji.</li> </ul>	
Systemy magazynowe i sterowanie zapasami	K_W11, K_W13, K_U02, K_U13, K_U14, K_U15, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>Istota , funkcje i klasyfikacja zapasów. Cele zarządzania zapasami. Przyczyny tworzenia zapasów. Struktura zapasu, podstawowe decyzje w zakresie zarządzania zapasami, rodzaje popytu, punkt rozdzielający. Podstawowe zależności między otoczeniem i systemem logistycznym w odniesieniu do zapasów, podstawowe czynniki wpływające na zarządzanie zapasami.</li> <li>Cykl uzupełniania zapasu, systemy kontroli stanów zapasów, analiza popytu-analiza ABC, klasyfikacja XYZ . Analiza popytu profil popytu, rozkład teoretyczny popytu, analiza trendu zmian popytu i sezonowości. Prognozowanie popytu</li> <li>Koszty zapasów. Poziom obsługi klienta. Kształtowanie poziomu zapasu bezpieczeństwa, optymalizacja wielkości zapasu rotującego. Klasyczne modele sterowania zapasami. Modele hybrydowe</li> <li>Istota i znaczenie magazynowania. Rola magazynu w systemie logistycznym. Decyzje dotyczące formy własności magazynu. Przyczyny korzystania z z magazynów obcych. Struktura organizacyjna magazynu. Podstawowe fazy procesu magazynowania. Zasady zagospodarowania powierzchni magazynu</li> <li>System magazynowy i jego elementy. Jednostki ładunkowe.</li> <li>Klasyfikacja zapasów wg metody ABC/XYZ</li> <li>Analiza profilu popytu</li> <li>Analiza struktury zapasu</li> <li>Symulacja odnawiania zapasów wg modelu poziomu zamawiania</li> <li>Symulacja odnawiania zapasów wg modelu cyklu zamawiania</li> <li>Utworzenie magazynu, określenie typów nośników magazynowych, opracowanie struktury opakowań, przypisanie typu nośnika do obszaru w systemie WMS</li> <li>Utworzenie i konfiguracja zamówień dla klientów i dostawców w systemie WMS</li> <li>Realizacja dostaw, przydziały lokalizacji w systemie WMS</li> <li>Realizacja zleceń od klientów, proces obsługi zleceń w systemie WMS</li> <li>Zlecenia transportowe, lista zleceń w systemie WMS</li> </ul>	

Systemy opakowaniowe	K_W04, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U08, K_U16, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne (rola i funkcje współczesnych opakowań; definicje; różnicowanie materiałów opakowaniowych; wytyczne projektowania i doboru opakowań).</li> <li>• Rodzaje opakowań i podstawy technologii ich wytwarzania (opakowania szklane; opakowania metalowe; opakowania drewniane i papierowe; opakowania z tworzyw sztucznych).</li> <li>• Pakowanie (systemy pakowania; pakowanie aseptyczne; opakowania transportowe i jednostki ładunkowe).</li> <li>• Trendy rozwojowe w opakownictwie (nowe materiały opakowaniowe; nowe kierunki pakowania, technologie alternatywne).</li> <li>• Opracowanie projektu opakowania (pod względem konstrukcyjnym i graficznym) dla określonego asortymentu.</li> </ul>	
Systemy transportowe	K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U14, K_U15, K_U16, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport - podstawowe pojęcia, potrzeby transportowe, kryteria podziału. Klasyfikacja gałęziowa transportu. Transport wewnętrzny w zakładach i magazynach. Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju, regionu i miasta. Definicja systemu transportowego. Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego. Drogi i środki transportowe. Rodzaje procesów transportowych. Organizacja i technologia przewozów ładunków i osób. Kierowanie przewozami, służba dyspozytorska i eksploatacyjna. Inteligentne Systemy Transportowe.</li> <li>• Wprowadzenie do zajęć - wydanie i omówienie tematów prac do</li> </ul>	
<p>wykonania. Czynniki determinujące rozwój transportu w Polsce. Analiza infrastruktury transportowej w wybranym regionie. Ocena komunikacji miejskiej w wybranej aglomeracji.</p>	
Techniki zarządzania jakością	K_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U09, K_U10, K_U13, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota jakości. Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. Filozofia zarządzania jakością. TQM. KAIZEN. Six Sigma. Modele i nagrody zarządzania jakością. Zbieranie danych (arkusze kontrolne) i analiza danych (Analiza Pareto-Lorenza).</li> <li>Identyfikacja przyczyn problemów (Analiza Ishikawy, 5xDlaczego?, diagram zależności)</li> <li>• Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. Cykl Deminga. Identyfikacja potencjalnych wad w wyrobach i błędów w procesach (analiza FMEA).</li> <li>• SPC. Monitorowanie procesów. Projektowanie i stosowanie kart kontrolnych. Koszty jakości.</li> <li>• Przegląd norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem. QFD. Inne narzędzia jakości.</li> <li>• Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Ocena ryzyka zawodowego.</li> <li>• Projektowanie arkuszy kontrolnych do zbierania danych. Analiza Pareto - Lorenza.</li> <li>• Diagram Ishikawy. Diagram zależności lub 5xDlaczego?</li> <li>• Karta kontrolna X-R.</li> <li>• Analiza FMEA.</li> <li>• Ocena ryzyka zawodowego</li> </ul>	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej.</li> <li>• MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści.</li> <li>• Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura</li> <li>• MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver</li> <li>• MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport</li> <li>• Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wypełnianie macierzy – iteracje</li> <li>• 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</li> </ul>	

Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	K_W03, K_W06, K_U01, K_U06, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odształcenie plastyczne, stan odkształcenia, miary odkształcenia, warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. Czynniki wpływające na wartość naprężenia uplastyczniającego. Fizyczne podstawy odkształcenia plastycznego. Strukturalne i mechaniczne aspekty odkształcenia plastycznego i zjawisk towarzyszących odkształceniom plastycznym.</li> <li>• Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco oraz na zimno. Metody kształtowania objętościowego brył – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości.</li> <li>• Metody kształtowania blach, m.in. cięcie i wykrawanie, gięcie, wytłaczanie, wyciąganie, wyoblanie i zginięcie obrotowe – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości.</li> <li>• Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali.</li> <li>• Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach.</li> <li>• Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90°).</li> <li>• Kształtowanie wytłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia).</li> <li>• Wyznaczanie wybranych parametrów procesu kucia swobodnego.</li> </ul>	
Termodynamika	K_W02, K_W05, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe. Zasada Stanu, równania stanu: termiczne i kaloryczne. Działania mechaniczne - praca, obiegi. Działania termiczne - ciepło. Zasada Zachowania Energii, I Zasada Termodynamiki. Zerowa Zasada Termodynamiki. II Zasada Termodynamiki. 2. Odwracalny obieg Carnota; całka Clausiusa, entropia. Tożsamość termodynamiczna. Zachowanie się entropii systemów odbywających zjawiska rzeczywiste. Prawo wzrostu entropii. Pojemności cieplne. Równanie Mayera. Obliczanie przyrostów entropii. 3. Gaz doskonały. Równanie stanu. Najprostsze przemiany gazowe i ich równania w układzie p-v oraz T-s. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. Niektóre prawobieżne obiegi gazowe. 4. Mieszanka gazów; prawo Daltona – ciśnienie cząstkowe składnika, właściwości mieszaniny, tworzenie mieszanin. 5. System substancji czystej; para nasycona; stopień suchości. Wykresy: T-p, T-s, h-s, tablice. Obieg parowy Clausiusa-Rankine'a 6. Wymiana ciepła. Przewodzenie. Prawo Fouriera. Równanie przewodzenia jednowymiarowego. Konwekcja. Prawo Newtona. Ustalone przewodzenie jednowymiarowe: płaska ścianka, cylindryczna. Przenikanie ciepła. Prawo Pecleta. Promieniowanie ciepła.</li> <li>• 1. Wprowadzenie, BHP, niedokładność pomiaru 2. Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów 3. Pomiar ciśnienia – cechowanie mikromanometrów 4. Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury 5. Pomiar temperatury – cechowanie termometrów 6. Pomiar temperatury – wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników 7. Wyznaczanie wykładnika adiabaty 8. Pomiar współczynnika przewodzenia ciepła.</li> </ul>	
Wprowadzenie do informatyki	K_W04, K_W16, K_U01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• System unix-owy, podstawowe polecenia, prawa do plików, dowiązania, edytor VI, zdalna praca na serwerze.</li> <li>• 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.</li> <li>• Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego.</li> <li>• Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza. Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne,</li> <li>• Hipertekst: znaczniki, struktura dokumentu HTML, zagnieżdżanie znaczników</li> <li>• JavaScript w dokumentach HTML - poznanie środowiska, typy danych, obiekt Math, obliczenia numeryczne, implementacja algorytmów obliczeniowych, instrukcje we/wy, instrukcje sterujące, narzędzia deweloperskie (debugging kodu)</li> <li>• JavaScript: Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne.</li> </ul>	
Wprowadzenie do technologii informacyjnej	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, – operacje plikowe, wyszukiwanie. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów.</li> <li>• Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Podstawy baz danych i grafiki komputerowej. Metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne.</li> </ul>	
Wytrzymałość materiałów	K_W03, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierno i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych</li> <li>• Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera</li> <li>• Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy</li> <li>• Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń</li> <li>• Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych</li> <li>• Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy.</li> </ul>	
Zarządzanie logistyczne	K_W08, K_W11, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zarządzanie logistyczne. Fazy rozwoju zarządzania logistycznego. Cele zarządzania logistycznego. Zasady zarządzania logistycznego. Narzędzia zarządzania logistycznego.</li> <li>• Strategie zarządzania logistycznego. Strategia integracji funkcji i procesów. Strategia konsolidacji. Strategia zmniejszania lub eliminacji zapasów. Strategia skracania cykli. Strategia różnicowania obsługi klientów – systemy DRP, ECR, CRM.</li> <li>• Strategia kooperacji w relacji „dostawca odbiorca” – systemy KANBAN. Strategia outsourcingu logistycznego. Strategia innowacji logistycznych. Kontroling logistyczny. Istota kontrolingu. Zadania kontrolingu logistyki. Wskaźniki logistyki.</li> <li>• Benchmarking logistyczny. Istota benchmarkingu. Etapy benchmarkingu. Przykłady benchmarkingu polskich przedsiębiorstw logistycznych. Tendencje rozwojowe zarządzania logistycznego. Racjonalizacja systemów logistycznych. Wykorzystywanie wyspecjalizowanych operatorów logistycznych. Ograniczanie liczby dostawców.</li> <li>• Rozwój systemów informatycznych. Wdrażanie nowych metod zarządzania. Rozszerzanie zakresu funkcji</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>logistycznych. Rozwój logistyki zwrotu</li> <li>• Zapoznanie z systemem komputerowym SAP ERP - moduł Production Planning</li> <li>Przygotowanie danych podstawowych w systemie SAP ERP, materiały, struktury materiałowe i marszruty.</li> <li>• Zaplanowanie produkcji w startegii make to stock i make to order</li> <li>• Realizacja procesu produkcyjnego z wykorzystaniem systemu SAP.</li> </ul>	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_U08, K_U13, K_U16



<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Produktywność 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 (wytworów, 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.</li> <li>• 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. • 7. 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.</li> </ul>	
Zarządzanie środowiskowe	K_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U09, K_U13, K_U16, K_K02

• Wprowadzenie; Podstawowe pojęcia w SZŚ; Ewolucja zarządzania środowiskiem: Edukacja ekologiczna, Produkcyjne problemy ochrony środowiska, Zasady zarządzania środowiskowego, Strategie zarządzania środowiskowego (3R, 4R, 5R , 3R/3U) w kontekście zrównoważonego rozwoju i czystszej produkcji • Struktura i treść normy PN-EN ISO 14001; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001, 2005 i 2015 • Wymagania EMAS; EMAS w Polsce i na świecie. Zaangażowanie pracowników i Deklaracja środowiskowa • Czyste technologie, Czystsza Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP), BAT. • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej organizacji. • Analiza aktualnych działań prośrodowiskowych w organizacji, domyślnie określenie aktualnej Polityki Środowiskowej • Opracowanie procedury / instrukcji Identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. • Wybór znaczących aspektów i weryfikacja celów w Polityce Środowiskowej. Sporządzanie Polityki Środowiskowej; • Opracowanie programu środowiskowego. • Opracowanie listy procedur i instrukcji, a dla chętnych prezentacja nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. • Podsumowanie, prezentacje i zaliczenie

### 3.6. Systemy zapewnienia jakości produkcji, 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.	67 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	165 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.	20 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	77 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	0 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=M&K=P&TK=html&S=1256&C=2021>, 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	ZB	BHP i ergonomia	10	0	0	0	10	1	N	
1	ME	Ekologia	20	0	0	0	20	2	N	

1	FF	Fizyka	20	10	0	0	30	4	N	
1	FD	Matematyka 1	20	20	0	0	40	4	T	
1	ZE	Mikroekonomia	10	10	0	0	20	4	T	
1	MT	Podstawy inżynierii produkcji	15	0	0	0	15	1	N	
1	MT	Podstawy zarządzania	15	10	0	0	25	4	T	
1	MX	Przedmiot humanistyczny 1	10	10	0	0	20	2	N	
1	MF	Wprowadzenie do technologii informacyjnej	10	0	0	0	10	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>130</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>190</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
2	MC	Fizyka ciała stałego	15	0	15	0	30	4	N	
2	ZE	Makroekonomia	10	10	0	0	20	3	T	
2	MT	Marketing	10	10	0	0	20	3	T	
2	FM	Matematyka 2	20	20	0	0	40	5	T	
2	MO	Podstawy metrologii	10	0	10	0	20	2	N	
2	MX	Przedmiot humanistyczny 2	10	0	0	0	10	2	N	
2	MF	Technologia informacyjna	0	0	15	0	15	2	N	
2	MT	Zarządzanie środowiskowe	10	15	0	0	25	2	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>85</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
3	MG	Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	10	0	10	0	20	3	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	20	0	0	20	2	N	

3	MK	Mechanika techniczna	20	20	0	0	40	3	N	
3	ML	Metrologia elektroniczna	10	0	10	0	20	2	N	
3	ZP	Prawo gospodarcze	10	0	0	0	10	3	N	
3	FD	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	10	10	0	0	20	3	T	
3	MF	Wprowadzenie do informatyki	10	0	15	0	25	5	T	
3	MT	Zarządzanie produkcją i usługami	20	0	0	15	35	6	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>90</b>	<b>50</b>	<b>35</b>	<b>15</b>	<b>190</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
4	MT	Badania operacyjne	10	10	0	0	20	4	T	
4	MK	Grafika inżynierska	10	0	20	0	30	4	N	
4	MF	Informatyka	10	0	20	0	30	3	T	
4	DJ	Język obcy 2	0	20	0	0	20	2	N	
4	MC	Materiałoznawstwo	15	0	20	0	35	5	T	
4	MP	Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	10	0	10	0	20	3	N	
4	ML	Wytrzymałość materiałów	20	20	0	0	40	4	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>75</b>	<b>50</b>	<b>70</b>	<b>0</b>	<b>195</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
5	MF	Bazy danych	10	0	20	0	30	3	T	
5	MT	Finanse i rachunkowość	10	15	0	0	25	4	N	
5	MO	Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	10	0	10	0	20	3	N	

5	MT	Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	10	0	10	10	30	4	T	
5	DJ	Język obcy 3	0	20	0	0	20	2	N	
5	ML	Mechanika płynów	10	0	10	0	20	2	N	
5	MT	Podstawy niezawodności i eksploatacji maszyn	10	0	10	0	20	2	N	
5	MK	Projektowanie inżynierskie	15	0	0	25	40	5	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>75</b>	<b>35</b>	<b>60</b>	<b>35</b>	<b>205</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	ML	Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	15	0	20	0	35	5	T	
6	DJ	Język obcy 4	0	20	0	0	20	3	T	
6	MO	Maszyny technologiczne	10	0	10	0	20	2	N	
6	MX	Podst. Log. - Sys. Log.	15	15	0	0	30	4	N	
6	MX	PW. Proc Prod - Proj.Proc.Prod.	10	0	0	20	30	4	T	
6	MX	Sys. CAD/CAM1 - Zint. Sys. Wyt. CIM1	0	0	20	0	20	3	N	
6	MT	Techniki zarządzania jakością	15	15	0	0	30	4	N	
6	MD	Termodynamika	10	0	10	0	20	2	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>75</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>20</b>	<b>205</b>	<b>27</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	MT	Audyty systemów zarządzania	10	0	0	0	10	2	N	
7	MG	Kontrola i badania nieniszczące	10	0	10	0	20	2	N	
7	MT	Normalizacja i certyfikacja	10	0	0	10	20	2	N	
7	MF	Podstawy sztucznej inteligencji	15	0	15	0	30	3	N	
7	ME	Praktyka przemysłowa	0	0	0	0	0	2	N	

7	MT	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	15	0	0	30	3	N	
7	MT	Seminarium dyplomowe 1	0	0	0	10	10	2	N	
7	MX	Sys. CAD/CAM 2 - Zint. Syst. Wytw. CIM 2	0	0	20	0	20	3	N	
7	MT	Systemy zarządzania jakością	10	20	0	0	30	5	T	
7	MT	Systemy zarządzania środowiskowego EMAS	10	10	0	0	20	3	N	
7	MT	Zarządzanie procesowe	10	10	0	0	20	3	T	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>90</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>20</b>	<b>210</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
8	MP	Czystsza produkcja i recykling	10	0	0	10	20	2	N	
8	MF	Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych	10	0	10	0	20	2	N	
8	MT	Ochrona własności intelektualnej	10	0	0	0	10	1	N	
8	MK	Praca dyplomowa inżynierska	0	0	0	0	0	15	N	
8	MT	Seminarium dyplomowe 2	0	0	0	10	10	2	N	
8	MT	Systemy zarządzania bezpieczeństwem	10	0	10	0	20	3	T	
8	MT	Wdrażanie i integrowanie systemów zarządzania	10	0	0	15	25	3	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>50</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>105</b>	<b>28</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>670</b>	<b>355</b>	<b>330</b>	<b>125</b>	<b>1480</b>	<b>210</b>	<b>21</b>	<b>5</b>

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	21
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	15
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	29.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	5.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	748 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	45
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	47 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	8 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	171 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	24
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	120 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	9
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	168 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	39

Zacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	348 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=M&K=P&TK=html&S=1256&C=2021>

### 3.6.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=P&TK=html&S=1256&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Audyty systemów zarządzania	K_W11, K_U09, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie. Zasady auditów. Planowanie auditów wewnętrznych. Strategie audytowe. Pozyskiwanie auditorów. Zasady</li> </ul>	
<p>auditowania. terminy i definicje. • Teoria auditu cz. 1. Przygotowanie zasobów do auditu.. Dobór auditorów. Wizyta wstępna. Analiza dokumentacji. Listy pytań kontrolnych. Rodzaje pytań auditowych. • Teoria auditu cz. 2. Zainicjowanie auditu. Przygotowanie auditu. Spotkanie otwierające. Przypomnienie zasad auditu. Zachowanie poufności. Przewodnicy. • Teoria auditu cz. 3. Prowadzenie auditów. Obserwacje. Zapisywanie informacji. Identyfikowanie spostrzeżeń i niezgodności. Dokumentowanie niezgodności.. Prowadzenie wywiadu. Pobieranie próbek. Weryfikacja danych. Raportowanie auditu. • Cechy i postawy auditorskie. Co sprzyja auditowi. Niepożądane zachowania auditorskie. Wytyczne normy ISO 19011. • Wymagania norm ISO 9001, 14001, 45001. • Symulacje auditów. • Zaliczenie wykładu</p>	
Automatyzacja i robotyzacja procesów produkcyjnych	K_W04, K_U01, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcia mechanizacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Istota małej automatyzacji przy pomocy elementów pneumatyki. Rodzaje sygnałów w układach automatyki – elektryczne i pneumatyczne. Przetworniki pomiarowe. • Schematy układów automatyki analogowych i cyfrowych. Właściwości elementów automatyki. Opis matematyczny elementów i układów automatyki. • Podstawy działania elementów binarnych. Układy kombinacyjne i układy sekwencyjne. • Urządzenia automatyki: pomiarowe, regulatory, elementy wykonawcze, rejestratory. Urządzenia elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. • Manipulatory i roboty przemysłowe. Klasyfikacja. Struktury kinematyczne robotów. Rodzaje napędów robotów przemysłowych: elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Elementy napędowe pneumatyczne – przegląd i własności. • Układy sterowania cyfrowego. Opis działania układów cyfrowych. • Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi.. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych. • Układy sterowania prostymi układami automatyzującymi. Elementy układów sterowania na przykładzie elementów pneumatycznych. • Sterowniki PLC. Budowa i zadanie sterowników. Ogólne zasady stosowania sterowników. Programowanie sterowników język problemowo-zorientowany. • Przykłady układów sterowania cyfrowego. Obliczenia elementów napędowych, elementów wejściowych i innych. Dobór elementów katalogowych. • Układy sterowania pneumatycznego z zaworami kierunkowymi. • Paletyzacja Robot LRMate200iC. • Realizacja układów sterowania siłownikami, układy kombinacyjne i sekwencyjne sterowania. • Realizacja układów sterowania siłownikami w oparciu o cyklogram pracy na sterowniku PLC. Automat Kombinacyjny, Sekwencyjny. • Realizacja układów sterowania siłownikami w oparciu o cyklogram pracy na sterowniku PLC, łączenie Funkcji logicznych. • Układy sterowania siłownikiem jednostronnego działania oraz dwustronnego działania, Funkcje logiczne oraz czasu. • Złożone układy sekwencyjne, łączenie funkcji logicznych.</li> </ul>	
Badania operacyjne	K_W01, K_U01



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań decyzyjnych, metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego</li> <li>• Metoda simpleks, dualizm i parametryzacja w programowaniu liniowych, programowanie nieliniowe</li> <li>• Model matematyczny zadania transportowego, dopuszczalne rozwiązania bazowe, algorytm rozwiązania zagadnienia transportowego</li> <li>• Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda odcięć, metody przybliżone, problem komiwojażera</li> <li>• Analiza sieciowa przedsięwzięć, elementy programowania dynamicznego, optymalizacja wielokryterialna</li> <li>• Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego</li> <li>• Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadani dualnego</li> <li>• Zagadnienie transportowe</li> <li>• Problem komiwojażera</li> <li>• Wybrane zagadnienia programowania dynamicznego, metoda ścieżki krytycznej</li> </ul>	
Bazy danych	K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U05, K_U12, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja.</li> <li>• Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji.</li> <li>• 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.</li> <li>• Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych.</li> <li>• Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych</li> <li>• Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access</li> <li>• Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE)</li> <li>• Zastosowanie SQL do realizacji kwerend</li> <li>•</li> </ul>	
Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń	
BHP i ergonomia	K_W10, K_U01, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja, przedmiot oraz zakres badań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii: - rys historyczny rozwoju bezpieczeństwa pracy i ergonomii, - cele działań ergonomicznych i teorii bezpieczeństwa, - ergonomia jako wiedza interdyscyplinarna, - ergonomia warunków pracy, ergonomia wyrobów i makroergonomia, - ergonomia koncepcyjna i korekcyjna, - najnowsze trendy ergonomii, - statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa.</li> <li>• Bezpieczeństwo i higiena pracy w uczelniach wyższych: - pojęcie i charakterystyka bezpieczeństwa i higieny pracy w układach społeczno-technicznych.</li> <li>• Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy: - istota układu człowiek – technika, układu człowiek – praca, układu człowiek – maszyna – otoczenie, - osobowość jako zespół dyspozycji, - wpływ motywu na sprawność działania, - wskaźniki niezawodności pracy operatora, - fizjologiczna krzywa pracy, - stres psychospołeczny w pracy.</li> <li>• Ocena zagrożeń warunkami szkodliwymi dla zdrowia, uciążliwymi i niebezpiecznymi: - czynniki ryzyka związane z procesem i warunkami pracy, - zarządzanie ryzykiem zawodowym, - makromodele w analizie ryzyka, - ocena ryzyka zawodowego.</li> <li>• Organizacja stanowisk pracy z komputerami oraz innymi urządzeniami i maszynami: - antropometria i biomechanika, - metody projektowania ergonomicznego, projektowanie struktury przestrzennej stanowiska pracy operatora na przykładzie stanowiska komputerowego, - ergonomia produktu informatycznego.</li> <li>• Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii itp.) w tym udzielanie pomocy przedlekarskiej w razie wypadku: - model wypadku, metody badania wypadków, okoliczności wypadków, postępowanie powypadkowe, - pierwsza pomoc przedlekarska, - ochrona przeciwpożarowa.</li> </ul>	
Czystsza produkcja i recykling	K_W09, K_U01, K_U08, K_U17, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasadnicze pojęcia związane z problematyką recyklingu.</li> <li>• Recykling odpadów opakowaniowych w Polsce i na świecie.</li> <li>• Recykling samochodów – odzyskiwanie materiałów z karoserii, silników, akumulatorów, katalizatorów, opon, płynów technicznych – zastosowanie recyklatów w budowie samochodów.</li> <li>• Recykling sprzętu elektrycznego i elektronicznego.</li> <li>• Czysta Produkcja - idea, pojęcia związane, elementy Czystej Produkcji.</li> <li>• Opracowanie projektu CP - etapy. Przykłady projektów CP.</li> <li>• 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.</li> </ul>	
Ekologia	K_W10, K_U01, K_U08, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Test zaliczeniowy.</li> </ul>	
Finanse i rachunkowość	K_W10, K_W11, K_U01, K_U07, K_U11
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zarys historii rachunkowości oraz podstawy prawne jej prowadzenia w Polsce. Organizacja księgowości i jej prowadzenie. Zasady ewidencji księgowej. Aktywa przedsiębiorstwa. Klasyfikacja i ewidencja pasywów. Warianty i zasady ustalania wyniku finansowego. Rachunkowość kapitału intelektualnego przedsiębiorstw i organizacji. Techniczne formy księgowości. finanse oraz działalność finansowa przedsiębiorstw. Analiza finansowa przedsiębiorstw dla potrzeb zarządzania. Planowanie oraz zarządzanie operacyjne i strategiczne. Wartość pieniądza w czasie. Rynek finansowy i jego funkcjonowanie.</li> </ul>	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy mechaniki klasycznej i relatywistycznej-dynamika układów punktów materialnych. Praca, energia, moc. zasady zachowania. pęd i energia relatywistyczna</li> <li>• Drgania i fale mechaniczne. Podstawy akustyki.</li> <li>• Podstawowe prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne</li> <li>• Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne ,elektryczne i dyfuzja</li> <li>• Elementy fizyki współczesnej i jądrowej</li> </ul>	
Grafika inżynierska	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05, K_U09

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do przedmiotu. Formaty arkuszy rysunkowych. Podziały rysunkowe. Linie rysunkowe i ich zastosowanie. Pismo rysunkowe. Tabliczki rysunkowe. • Metody rzutowania. Rzutowanie metodą E. Układ rzutów podstawowych. Widoki. • Przekroje: oznaczanie, rodzaje. Kłady. • Wymiarowanie. Zapis. Zasady rozmieszczania. • Tolerancje i pasowania wymiarów. Chropowatość i falistość powierzchni. Tolerancje geometryczne (kształtu, położenia, kierunku i bicia). • Inżynierskie systemy wspomagania projektowania (CAD) i dokumentacja techniczna w zarządzaniu cyklem życia produktu (PLM - Product Lifestyle Management). • Rysowanie gwintów i połączeń gwintowych. Śruby i połączenia śrubowe. Połączenia wpustowe i wielowypustowe. Połączenia spawane, zgrzewane, lutowane, klejone, kołkowe, nitowe, zszywane. • Wały maszynowe. Uszczelnienia. Łożyska toczne. Tworzenie rysunku złożeniowego - dodatkowe wymiary, specyfikacja części. • Podstawy tworzenia schematów mechanicznych, hydraulicznych. Przykładowe schematy rysunku elektrycznego, elektronicznego. Przykładowe schematy instalacji cieplnych i chemicznych oraz infrastruktury budowlanej i drogowej. • Sześć rzutów metodą E (na podstawie modelu izometrycznego). Rysunek z zastosowaniem przekroju prostego (na podstawie modelu izometrycznego). Wydanie I pracy kontrolnej. • Rysunek z zastosowaniem przekroju prostego (na podstawie dwóch rzutów przedmiotu z oznaczonymi elementami niewidocznymi); (od tych zajęć rysunki wymiarowane). Rysunek z zastosowaniem przekroju złożonego – łamanego lub stopniowego (na podstawie dwóch rzutów przedmiotu z oznaczonymi elementami niewidocznymi); (wprowadzenie tolerancji wymiarów). Wydanie II pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (wprowadzenie chropowatości powierzchni, tolerancji kształtu i położenia). Wydanie III pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego z gwintem. Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (prosta tarcza, tuleja). Wydanie IV pracy kontrolnej. • Rysunek części maszynowej na podstawie prostego modelu rzeczywistego (wałek maszynowy). • Wprowadzenie do AutoCAD 2011 PL. Rozpoczynanie pracy z programem. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Elementy rysunku: linia. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny, kierunki odmierzania kątów. Tryb ortogonalny. Punkty charakterystyczne linii. Polecenia grupy Zoom. Dynamiczne wprowadzanie danych. Elementy rysunku: łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Punkty charakterystyczne nowych obiektów. • Obszar papieru/modelu. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Element konstrukcyjny – prosta. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Kopiowanie równoległe. Tablice prostokątne i biegunowe. Odbicie lustrzane. Obracanie, skalowanie, rozciąganie. Wydłużanie, przycinanie, przedłużanie. Przerywanie. Fazowanie, zaokrąglanie. Rozbijanie obiektów złożonych. Rysowania z wykorzystaniem śledzenia. Bloki- tworzenie, wstawianie, zapisywanie na dysku. Bloki z atrybutami – na przykładzie znaku chropowatości. Kreskowanie. Wstawianie rzutni (prostokątna, obiekt, wielobok). Skalowanie widoku w rzutni. Wymiarowanie w obszarze papieru i modelu. • Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku (zastosowanie modelu i papieru). • Rysunek zaliczeniowy - rysunek wykonawczy odręczny części z gwintem</li> </ul>	
Informatyka	K_W04, K_W16, K_U01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matlab: Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Matlab: grafika 2D i 3D, algorytmy, podprogramy - wymiana danych z podprogramem. Zapis i odczyt danych z plików. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab: obliczenia symboliczne (Symbolic Tool) - pochodne, całki, równania liniowe i nieliniowe), rozwiązywanie równań różniczkowych, przykłady</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania: Obróbka ubytkowa	K_W06, K_U01, K_U07

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Metodyka prowadzenia badań naukowych</li> <li>• Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi.</li> <li>• Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres</li> </ul>	
<p>zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernie. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa.</li> <li>• Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną.</li> <li>• Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania.</li> <li>• Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających.</li> <li>• Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań.</li> <li>• Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie stanowiska badawczego. Prowadzenie badań.</li> <li>• Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka.</li> <li>• Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy.</li> <li>• Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania: Odlewnictwo i spawalnictwo	K_W05, K_W06, K_U01, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne z odlewnictwa</li> <li>• Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe.</li> <li>• Specjalne technologie odlewania</li> <li>• Wiadomości wstępne ze spawalnictwa</li> <li>• Spawanie gazowe. Spawanie łukowe</li> <li>• Specjalne metody spawania</li> <li>• Formowanie modelu naturalnego</li> <li>• Formowanie modelu dzielonego</li> <li>• Formowanie z rdzeniem</li> <li>• Formowanie z obieraniem</li> <li>• Przygotowanie ciekłego metalu. Zalewanie form</li> <li>• Spawanie gazowe</li> <li>• Spawanie elektryczne elektrodą otuloną.</li> <li>• Spawanie metodą TIG</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania: Technologia maszyn	K_W06, K_W13, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proces produkcyjny i proces technologiczny. Typy produkcji</li> <li>• Normowanie procesów technologicznych. Półfabrykaty części maszyn. Naddatki na obróbkę</li> <li>• Zasady ustalania części podczas obróbki</li> <li>• Dokładność obróbki części maszyn. Metody badań i kontroli</li> <li>• Omówienie zasad BHP, Struktura procesu technologicznego</li> <li>• Porównanie dokładności i naddatków na obróbkę w różnych półfabrykatch</li> <li>• Błędy obróbki partii przedmiotów</li> <li>• Dobór parametrów ustawczych procesu nagniatania</li> </ul>	
Jakość i bezpieczeństwo usług informatycznych	K_W14, K_U01, K_U10, K_U13

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Pojęcia podstawowe. Historyczny aspekt zabezpieczania informacji. Złożoność procesu zabezpieczania. Poziom bezpieczeństwa. Funkcje nienaruszalności informacji, Usługi informacyjne – charakterystyka Charakterystyka jakości usług informacyjnych.</li> <li>• Zagrożenie bezpieczeństwa. Usługi ochrony. Typy ataków. Schematy mechanizmów ochrony. Formy ataków na informacyjne systemy komputerowe. Polityka bezpieczeństwa. Strategie bezpieczeństwa. Plany ochrony danych.</li> <li>• 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.</li> <li>• Bezpieczeństwo zasobów lokalnych. Aspekt dostępu zdalnego do zasobów lokalnych. Architektura Internetu. Strefy DMZ. Ściany ogniowe. Jakościowe podejście do bezpieczeństwa danych i ich przetwarzania</li> <li>• Bezpieczeństwo poczty elektronicznej. Wirtualne sieci prywatne. Bezpieczeństwo w handlu elektronicznym.</li> <li>• Analiza ruchu sieciowego. Diagnostyka sieci. Kryptografia symetryczna. Kryptosystemy asymetryczne. Podpis cyfrowy</li> <li>• Metody realizacji usług ochrony informacji. Polityka bezpieczeństwa</li> <li>• Zabezpieczanie komunikacji poczty elektronicznej, www i innych usług informacyjnych. Aspekt jakości i bezpieczeństwa usług informacyjnych w e-biznesie</li> <li>• Rozwiązania systemowe w komponowaniu środowisk informatycznych</li> </ul>	
Kontrola i badania nieniszczące	K_W02, K_W03, K_W07, K_U01, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badania wizualne.</li> <li>• Badania penetracyjne.</li> <li>• Badania magnetyczno-proszkowe.</li> <li>• Metoda prądów wirowych. Badania powłok i udziału ferrytu.</li> <li>• Badania ultradźwiękowe.</li> <li>• Badania radiograficzne.</li> <li>• Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe.</li> <li>• Badania prądami wirowymi. Badania powłok i udziału ferrytu.</li> <li>• Badania ultradźwiękowe.</li> <li>• Badania radiograficzne.</li> </ul>	
Makroekonomia	K_W10, K_U01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe pojęcia i kategorie makroekonomii</li> <li>• Współczesne nurty teorii ekonomii</li> <li>• Rachunek dochodu narodowego</li> <li>• Determinanty dochodu narodowego - analiza mnożników Keynesa</li> <li>• Pieniądze i system pieniężny. Bank centralny i jego rola w gospodarce</li> <li>• Pojęcie i funkcje budżetu państwa oraz polityka fiskalna</li> <li>• Model IS-LM</li> <li>• Rynek pracy i bezrobocie</li> <li>• Inflacja, jej typy oraz przyczyny i skutki</li> <li>• Cykl koniunkturalny a wzrost gospodarczy</li> <li>• Handel międzynarodowy i jego funkcje we współczesnej gospodarce światowej</li> <li>• Wybrane nurty teorii makroekonomii</li> <li>• Państwo a gospodarka rynkowa. Problemy interwencjonizmu państwowego</li> <li>• PKB, PNB, DN, klasyfikacja, rola znaczenie oraz sposoby obliczania</li> <li>• Mnożniki Keynesa - analiza krótkookresowa determinant popytu globalnego</li> <li>• System pieniężny i bankowy oraz polityka monetarna</li> <li>• Budżet, dochody, wydatki budżetu państwa oraz polityka fiskalna</li> <li>• Problemy bezrobocia i inflacji</li> <li>• Polityka gospodarcza państwa w gospodarce zamkniętej i otwartej</li> <li>• Wzrost gospodarczy a cykl koniunkturalny</li> <li>• Współczesne problemy gospodarki światowej</li> </ul>	
Maszyny technologiczne	K_W06, K_W09, K_U01, K_U07, K_U13, K_U16

<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Przeznaczenie, cechy charakterystyczne i podział obrabiarek. Tokarki: Przeznaczenie i podział tokarek, Tokarki kłowe, Tokarki uchwytove, Tokarki karuzelowe, Przeznaczenie i podział wiertarek, Wiertarki stołowe, Wiertarki słupowe, Wiertarki stojakowe, Wiertarki promieniowe, Wytaczarki i wytaczarko-frezarki: Wytaczarki, Wytaczarko-frezarki. Frezarki: Przeznaczenie i podział frezarek, Frezarki wspornikowe, Frezarki bezwspornikowe.</li> <li>Przecinarki: Cechy charakterystyczne, Przecinarki ramowe, Przecinarki taśmowe, Przecinarki tarczowe. Strugarki i dłutownice. Szlifierki: Charakterystyka i rodzaje szlifierek, Szlifierki do wałków kłowe, Szlifierki do wałków bezkłowe, Szlifierki do otworów, Szlifierki do płaszczyzn, Obrabiarki erozyjne: Charakterystyka obróbki erozyjnej, Obrabiarki elektroerozyjne, Obrabiarki ultradźwiękowe.</li> <li>Obrabiarki do uzębień: Charakterystyczne cechy kształtowania uzębienia, Metody obróbki uzębienia kół walcowych, Dłutownice Maaga, Dłutownice Fellowsa, Frezarki obwiedniowe, Metody szlifowania uzębienia kół walcowych, Szlifierki Nilesa, Szlifierki Maaga, Charakterystyka i metody obróbki kół stożkowych, Strugarki i frezarki Gleasona.</li> <li>Obrabiarki sterowane numerycznie: Cechy charakterystyczne, programowanie, Tokarki CNC, Frezarki CNC</li> <li>Tokarka pociągowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja.</li> <li>Frezarka wspornikowa uniwersalna: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja.</li> <li>Szlifierka uniwersalna do wałków CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja.</li> <li>Frezarka obwiedniowa do kół zębatych CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, eksploatacja.</li> <li>Tokarka sterowana CNC: budowa, wyposażenie normalne i specjalne, możliwości technologiczne, programowanie, eksploatacja.</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Macierze i układy równań liniowych. Działania na macierzach. Rząd macierzy, wyznacznik macierzy kwadratowej. Macierz odwrotna. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Wzory Cramera.</li> <li>Liczby zespolone. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych.</li> <li>Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Funkcje cyklotometryczne. Ciągi liczbowe. Granica ciągu.</li> <li>Granica i ciągłość funkcji. Pojęcie ciągłości. Asymptoty funkcji.</li> <li>Pochodne funkcji elementarnych. Rachunkowe własności pochodnych. Pochodna funkcji złożonej. Badanie monotoniczności i ekstremów funkcji przy pomocy pochodnej. Wypukłość funkcji i punkty przegięcia. Badanie przebiegu zmienności funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Całka nieoznaczona. Podstawowe metody obliczania całek nieoznaczonych: całkowanie przez części i podstawienie. Całki funkcji wymiernych. Całka oznaczona. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury płaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Całki niewłaściwe I-go i II-go rodzaju.</li> <li>Rachunek różniczkowy funkcji dwóch zmiennych. Granica i ciągłość funkcji dwóch zmiennych. Pochodna kierunkowa i pochodne cząstkowe, gradient.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych.</li> <li>Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązanie ogólne i szczególne równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego, równanie zupełne. Równanie rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równanie liniowe rzędu drugiego o stałych współczynnikach.</li> <li>Całki podwójne po prostokącie, zamiana zmiennych na współrzędne biegunowe. Całka podwójna po obszarze dowolnym, zastosowania całki podwójnej do obliczania objętości brył oraz pola obszaru płaskiego.</li> </ul>	
Materiałoznawstwo	K_W06, K_U01, K_U06

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali, elementy krystalografii</li> <li>• Budowa stopów dwuskładnikowych układy równowagi fazowej, układ Fe-C, charakterystyka stopów metali.</li> <li>• Techniczne stopy żelaza - stal niestopowa, staliwo i żeliwo.</li> <li>• Stal stopowa - konstrukcyjna, narzędziowa, szybko tnąca, łożyskowa, sprężynowa, specjalna.</li> <li>• Kształtowanie mikrostruktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi – przeróbka plastyczna, obróbka cieplna i cieplnochemiczna.</li> <li>• Stopy aluminium - klasyfikacja, technologie, właściwości i zastosowanie.</li> <li>• Stopy miedzi - klasyfikacja, technologie, właściwości i zastosowanie.</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W02, K_W03, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe: Definicja płynu i jego podstawowych właściwości fizycznych (ciśnienie, gęstość, temperatura, lepkość). Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsena. Równanie równowagi statycznej płynu . Międzynarodowa atmosfera standardowa. Elementy teorii pola: Pojęcie pola skalarnego i wektorowego. Podstawy klasyfikacji pól fizycznych. Gradient pola, dywergencja i rotacja. Operatory różniczkowe. Podstawowe równania mechaniki płynów: Zasada zachowania masy (równanie ciągłości). Definicja strumienia płynu. Kinematyka płynów (analiza wędrowną i lokalną, pojęcie toru elementu płynu i linii prądu). Równanie Eulera.</li> <li>• Dynamika płynu: Zasada zachowania energii (równanie Bernoulliego dla płynów idealnych i rzeczywistych). Równanie Naviera - Stokesa. Ruch płynu rzeczywistego: Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Opór ciśnieniowy.</li> <li>• Charakterystyka kierunkowa sondy Prandtl'a. Doświadczenie Reynoldsa. Pomiar reakcji hydrodynamicznej.</li> <li>• Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Wizualizacja przepływów.</li> <li>• Wizualizacja przepływów Wyznaczanie sił oporu różnych brył.</li> </ul>	
Mechanika techniczna	K_W02, K_W03, K_U01, K_U07, K_U15
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej</li> <li>• Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis</li> <li>• Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne</li> <li>• Moment siły. Moment siły wypadkowej, zmiana bieguna momentu. Teoria par sił.</li> <li>• Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone.</li> <li>• Tarcie suche. Środki ciężkości brył</li> <li>• Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Równowaga statyczna</li> <li>• Kinematyka punktu. Równanie toru punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia</li> <li>• Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry kątowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu</li> <li>• Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, twierdzenie o rzutach prędkości</li> <li>• Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości, różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta</li> <li>• Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca.</li> <li>• Kolokwium</li> <li>• Równowaga statyczna zbieżnych układów sił</li> <li>• Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił.</li> <li>• Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił</li> <li>• Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia</li> <li>• Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry kątowe i liniowe ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu bryły.</li> <li>• Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej, wektor prędkości i przyspieszenia wybranego punktu bryły.</li> <li>• Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne.</li> </ul>	

Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Dynamika układu brył jako układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Różniczkowe równania ruchu postępowego i obrotowego bryły. Energia kinetyczna i praca. Twierdzenie o energii kinetycznej i pracy. • Kolokwium	
Metrologia elektroniczna	K_W07, K_U01, K_U05, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe; istota i filozofia metrologii, sygnały pomiarowe klasyfikacja i ich właściwości, tory pomiarowe i ich właściwości, niepewności pomiarowe..</li> <li>• Przetworniki wielkości fizycznych, klasyfikacja. Przetworniki parametryczne, rezystancyjne, pojemnościowe, termometryczne. Przetworniki indukcyjne, optoelektroniczne, mikromechaniczne, piezoelektryczne, piezorezystywne, termoanemometryczne, ultradźwiękowe, wirowe.</li> <li>• Podstawowe układy pomiarowe, układy wzmacniania i formowania sygnałów pomiarowych</li> <li>• Wybrane zagadnienia komputerowych systemów pomiarowych. Programowanie eksperymentu w DasyLab</li> <li>• Analiza niepewności eksperymentu, metody opracowania pomiarów.</li> <li>• Pomiary napięć stałych, rezystancji, półprzewodników metodami bezpośrednimi. Pomiar napięć zmiennych</li> <li>• Badanie charakterystyk czujników obecności</li> <li>• Badanie czujników piezoelektrycznych i MMS. Pomiar i analiza drgań</li> <li>• Pomiary przemieszczeń metodami optoelektronicznymi i ultradźwiękowymi. Pomiary sił i masy metodami tensometrycznymi</li> <li>• Pomiary ciśnienia, predkości i strumienia masy płynów</li> <li>• Komputerowe systemy pomiarowe, konfiguracja pomiar</li> </ul>	
Mikroekonomia	K_W10, K_U01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu. Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne</li> <li>• Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży</li> <li>• Elastyczność popytu i podaży</li> <li>• Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta</li> <li>• Teoria produkcji</li> <li>• Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej</li> <li>• Modele konkurencji rynkowej</li> <li>• Równowaga mikroekonomiczna</li> <li>• Alternatywne teorie przedsiębiorstwa</li> <li>• Rynki czynników produkcji</li> <li>• Równowaga konkurencyjna i elementy teorii dobrobytu</li> <li>• Rynek pracy i płace</li> <li>• Rynek informacji</li> <li>• Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa</li> <li>• Podstawowe teorie ekonomiczne. Analiza potrzeb ludzkich, potrzeba a popyt ekonomiczny</li> <li>• Analiza krzywej możliwości produkcyjnych. Podmioty gospodarcze i ich rola w gospodarce rynkowej</li> <li>• Rynek, funkcje popytu i podaży, determinanty popytu i podaży, prawo popytu i podaży, wyznaczanie równowagi rynkowej</li> <li>• Wyznaczanie elastyczności popytu, wpływ elastyczności cenowej popytu na przychody przedsiębiorstwa</li> <li>• Teoria użyteczności a zachowanie konsumenta na rynku</li> <li>• Funkcja produkcji i czynniki produkcji</li> <li>• Marginalna analiza maksymalizacji zysku</li> <li>• Równowaga przedsiębiorstwa w różnych strukturach rynkowych</li> <li>• Rynek pracy i płace</li> <li>• Błędy rynku i konieczność interwencyjnej polityki państwa</li> </ul>	
Normalizacja i certyfikacja	K_W14, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie i zakres działalności normalizacji. Historia normalizacji. Dokumenty regulujące działalność normalizacyjną. Typy norm. Klasyfikacja i oznaczanie norm. Rola i miejsce normalizacji w systemach zarządzania.</li> <li>• Szczegły normalizacyjne. Normalizacja międzynarodowa i europejska. Procesy integracyjne i znaczenie norm. Normalizacja krajowa. Ustawa o normalizacji. Praktyczne opracowywanie norm zakładowych – zasady, ramowy układ elementów, redagowanie.</li> <li>• Procedura certyfikacji. Certyfikacja obowiązkowa i dobrowolna. Znakowanie znakiem CE. Zasady certyfikowania wyrobów. Wzajemne uznawanie certyfikatów.</li> <li>• Zasady akredytacji laboratoriów, personelu, jednostek certyfikujących wyroby i systemy jakości. Procedura akredytacyjna. Uprawnienia i obowiązki wynikające z akredytacji.</li> <li>• Opracowanie projektu związanego z umieszczaniem oznakowań i certyfikatów umieszczanych na wyrobach.</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W10, K_W14, K_W15, K_U01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej.</li> <li>• Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego.</li> <li>• Ochrona praw autorskich.</li> <li>• Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how.</li> <li>• Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego</li> </ul>	



Podstawy inżynierii produkcji	K_W04, K_W08, K_W11, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania i inżynierii produkcji. Podstawowe terminy i definicje. • Podstawy organizacji i zarządzania systemami produkcyjnymi. • Zarządzania jakością w procesach produkcyjnych - instrumentarium zarządzania jakością. Teoria i praktyka.</li> <li>• Systemowe zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem. Teoria i praktyka. • Współczesne koncepcje doskonalenia produkcji - Lean Manufacturing, Six Sigma. Teoria i praktyka. • Komputerowe systemy wspomaganie systemów produkcyjnych. Teoria i praktyka. • Współczesne trendy w rozwoju przedsiębiorstw – Przemysł 4.0.</li> </ul>	
Podstawy metrologii	K_W04, K_W07, K_U01, K_U05, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • 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. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiary chropowatości powierzchni.</li> </ul>	
Podstawy niezawodności i eksploatacji maszyn	K_W09, K_U01, K_U06, K_U13
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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: pierścień tłokowy- tuleja cylindrowa • Badania intensywności zużycia układu: trzpień-tarcza • Planowanie remontów maszyn</li> </ul>	
Podstawy sztucznej inteligencji	K_W04, K_W16, K_W17, K_U01, K_U05, K_U07

• Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Pozyskiwanie wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy. Logika zdań i logika predykatów. Reguły. Metody wnioskowania. Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. • 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. • 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 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. • Tworzenie hybrydowych systemów ekspertowych z wykorzystaniem modułu Neuronix w celu pozyskiwania wiedzy w wyniku nauczania sieci neuronowej. Kolokwium zaliczeniowe.

Podstawy zarządzania

K\_W11, K\_W12, K\_U01

• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny • Rozwój

zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny • Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji – funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji.(planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie) Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie. • 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. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie logistyczne i Zarządzanie innowacyjne. Istota procesów logistycznych. Strategie zarządzania logistycznego. Istota i rodzaje innowacji. Bariery wprowadzanie innowacji. Strategie zarządzania innowacyjnego. • 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. • Podsumowanie zajęć. Zaliczenie • Przedstawienie zakresu ćwiczeń. • Wykonać prace mające na celu sporządzenie biznes planu cz.1. (informacje ogólne o wnioskodawcy, plan rynkowy obejmujący min. analizę rynku oraz strategię marketingową) • Wykonać prace mające na celu sporządzenie biznes planu cz.2. (plan zarządzania, harmonogram działań, zakres rzeczowo-finansowy, źródła finansowania projektu, ocena ryzyka przedsięwzięcia). • Wykonać prace mające na celu sporządzenie dokumentacji uruchomienia działalności Wniosek CEIDG-1. Formularze niezbędne do założenia firmy (CEIDG-RB, ZUS-ZBA, VAT-R, VAT-5, RG-1, ZUS-ZUA). • Wykonać prace mające na celu ukończenie wypełniania dokumentacji uruchomienia działalności. • Konsultacje ćwiczeń. • Zaliczenie

Praktyka przemysłowa

K\_U03, K\_K03

• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.

Prawo gospodarcze

K\_W10, K\_W11, K\_W12, K\_W15, K\_U01, K\_K02

• Wprowadzenie do prawa gospodarczego. Pojęcie prawa gospodarczego. Przedmiot i zakres prawa gospodarczego w Polsce. Źródła prawa gospodarczego. Podstawowe pojęcia z zakresu prawa gospodarczego. Charakterystyka podmiotów prawa. Osoby fizyczne, osoby prawne, konsumenci. Zdolność prawna i zdolność do czynności orawnych osób fizycznych i prawnych. 2. Przedsiębiorca. Prawne pojęcie i cechy przedsiębiorcy. Kategorie przedsiębiorców. Zasady działalności gospodarczej. Rodzaje działalności gospodarczej. Firma przedsiębiorcy i oznaczenie przedsiębiorstwa. 3. Podejmowanie działalności gospodarczej. Podejmowanie działalności gospodarczej bez reglamentacji. Reglamentacja działalności gospodarczej. Koncesjonowanie działalności gospodarczej 4. Rejestr przedsiębiorców. Funkcje Krajowego Rejestru Sądowego. Ewidencja osób fizycznych prowadzących działalność gospodarczą. Ewidencja a rejestr przedsiębiorców. Wpis do ewidencji. Centralna Ewidencja i Informacja o Działalności Gospodarczej. 5. Spółki i ich rodzaje. Instytucje wspólne w spółkach handlowych. Spółki osobowe: spółka prawa cywilnego, spółka jawna, spółka komandytowa. Spółki kapitałowe: spółka z ograniczoną odpowiedzialnością, spółka akcyjna. Spółdzielnie, banki, inne podmioty prowadzące działalność gospodarczą. Spółdzielnie. Stowarzyszenia i fundacje. 6. Upadłość przedsiębiorcy. 7. Ogólne zagadnienia umów gospodarczych. Źródła zobowiązań. Rodzaje umów. Zasada swobody umów. Czynniki kształtujące treść, przygotowanie i tryb zawarcia umowy gospodarczej. Umowa przedwstępna. Przelew wierzytelności, subrogacja, przejęcie długu, ustawowe przystąpienie do długu. Przedawnienie roszczeń majątkowych.

Projektowanie inżynierskie	K_W03, K_W06, K_U01, K_U05, K_U07, K_U09, K_U14, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom.</li> </ul>	
<p>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, 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, łupkowe. Sprzęgła cierne: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego w napędach. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni ciernej i cięgnowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatach. • Przekładnie walcowe o zębatach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatach. Prawa zazębienia. Koła z zębatach o zarysach ewolwentowych. Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatach. • I Projekt: Projekt połączenia sworzniowego i spawanego - Obliczenia i rysunek zaprojektowanego połączenia. II Projekt: Projekt wału maszynowego na podstawie zadanego schematu - dokumentacja techniczna: podstawy obliczeń wytrzymałościowych wału, dobór łożysk, obliczenia geometryczne koła zębatego posadowionego na wał</p>	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_W10, K_U01, K_U07, K_U08, K_U11, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do przedmiotu. Rachunek kosztów jako instrument zarządzania przedsiębiorstwem. Pojęcie i istota rachunku kosztów. Rola i zadania rachunku kosztów. Dobór systemu rachunku kosztów. Zarządzanie kosztami i controlling kosztów. Rachunek kosztów pełnych. Istota rachunku kosztów pełnych. Grupowanie kosztów w systemie ewidencyjnym. Procedury rozliczania kosztów. Kalkulacja kosztów wytworzenia produktów. Rachunek kosztów pełnych a rachunek wyników. Przydatność rachunku kosztów pełnych w zarządzaniu. Rachunek kosztów zmiennych. Istota rachunku kosztów zmiennych. Analiza zmienności kosztów. Rachunek kosztów zmiennych a rachunek wyników. Wielostopniowy i wieloblokowy rachunek kosztów zmiennych. Zastosowanie rachunku kosztów zmiennych w zarządzaniu. Rachunek kosztów standardowych. Rachunek kosztów postulowanych i jego odmiany. Pojęcie i rodzaje standardów kosztowych. Ustalenie kosztów standardowych. Analiza odchyleń od kosztów standardowych. Funkcje rachunek kosztów standardowych. Rachunek kosztów ciągłego doskonalenia. Wprowadzenie do kalkulacji kosztów ciągłego doskonalenia. Budżetowanie kosztów w rachunku kosztów ciągłego doskonalenia. Kontrola wykonania budżetu.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe 1	K_U01, K_U03, K_U04, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rodzaje prac dyplomowych: klasyfikacja i charakterystyka • Wymagania formalne stawiane pracom dyplomowym • Charakterystyka źródeł pierwotnych i wtórnych. Prawa autorskie, przypisy literaturowe • Metody badawcze, przetwarzanie materiałów, systematyzowanie, wnioskowanie • Projektowanie planu pracy dyplomowej • Analiza opracowań studentów, dyskusja</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe 2	K_U01, K_U03, K_U04, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Etyka w pracy badawczej i pisaniu prac dyplomowych • Przygotowanie do obrony pracy dyplomowej • Analiza opracowań studentów, dyskusja</li> </ul>	

Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulli'ego.</li> <li>2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybucja i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego. Zmienne losowe typu ciągłego.</li> <li>3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Wariancja i odchylenie standardowe.</li> <li>5. Twierdzenia graniczne. Prawa wielkich liczb.</li> <li>6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa.</li> </ul>	
Systemy zarządzania bezpieczeństwem	K_W11, K_W14, K_U01, K_U08, K_U09, K_U10, K_U13, K_U17
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Urządzenia techniczne jako źródło zagrożeń. Nadzór nad urządzeniami technicznymi. Dyrektywa maszynowa 98/37/WE. Systemy ostrzegawcze i awaryjne. Gotowość operacyjna urządzeń technicznych. Urządzenia poddopozorowe. 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.</li> <li>Audyty bhp. Zasady prowadzenia auditów. Kwalifikacje auditorów. Metody auditów. Przygotowanie auditu – dokumenty i zapisy. Przeprowadzanie auditów - zasady. Dokumentowanie auditu.</li> <li>Człowiek jako element systemu zarządzania bhp. System szkoleń z zakresu bhp. Badania lekarskie. Ergonomia a bezpieczeństwo pracy. Kultura bezpieczeństwa pracy. Promowanie zasad bezpiecznej pracy.</li> <li>Przegląd wymagań normy PN-ISO 45001. Projektowanie dokumentacji i wdrażanie systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy według normy PN-ISO 45001.</li> <li>Badanie okoliczności wypadków i określanie wniosków powypadkowych.</li> <li>Opracowanie procedury postępowania w sytuacji wystąpienia wypadku.</li> <li>Opracowanie planu na wypadek katastrofy.</li> <li>Identyfikacja zagrożeń i ocena ryzyka zawodowego. Przygotowanie informacji o ryzyku zawodowym dla pracowników.</li> <li>Opracowanie procedury identyfikacji zagrożeń i oceny ryzyka zawodowego.</li> <li>Opracowanie polityki bhp.</li> <li>Audit bhp. Opracowanie listy pytań kontrolnych do auditu bhp. Przeprowadzenie auditu, zapisanie niezgodności i opracowanie raportu z auditu.</li> <li>Współzawodnictwo – opracowanie zasad konkursu i kryteriów oceny wydziałów pod względem bhp.</li> <li>Analiza normy PN-ISO 45001 pod względem wymaganej dokumentacji systemu zarządzania bezpieczeństwem pracy.</li> <li>Identyfikowanie niezgodności z normą PN-ISO 45001.</li> <li>Analiza przepisów prawnych dotyczących bhp dla wybranej branży.</li> </ul>	
Systemy zarządzania jakością	K_W11, K_W14, K_U01, K_U08, K_U13, K_U17

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Norma ISO 9000 – podstawy i terminologia. • 12 kwestii podstawowych ISO 9000 • 8 zasad zarządzania jakością • Norma ISO 9001 – wymagania rozdz 4-6 • ISO 9001 – wymagania rozdz 7-8 • Struktura dokumentacji SZJ • Identyfikacja i mapowanie procesów, ocena procesów. Projektowanie procesów i ich walidacja • Rodzaje i struktura dokumentów. Polityka jakości • Księga, procedury, karty procesów, instrukcje • Auditowanie. • Norma ISO 19011 • Etapy wdrażania SZJ • Wyniki badań SZJ • Integrowanie SZJ z innymi SZ. • Test lub/ii ustne sprawdzenie wiadomości • Wprowadzenie i omówienie wymagań; założenie hipotetycznego zakładu; charakterystyka działalności zakładu • Projekt zarządzenia 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 i przygotowanie wniosku o certyfikację SZJ. • Podsumowanie, zaliczenie</li> </ul>	
Systemy zarządzania środowiskowego EMAS	K_W11, K_W14, K_U01, K_U08, K_U09, K_U13, K_U17, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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,</li> </ul>	
<p>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</p>	
Techniki zarządzania jakością	K_W10, K_W11, K_W14, K_U01, K_U09, K_U10, K_U13, K_U16
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota jakości. Znaczenie zarządzania jakością w przedsiębiorstwie. Filozofia zarządzania jakością. TQM. KAIZEN. Six Sigma. Modele i nagrody zarządzania jakością. Zbieranie danych (arkusze kontrolne) i analiza danych (Analiza Pareto-Lorenza). Identyfikacja przyczyn problemów (Analiza Ishikawy, 5xDlaczego?, diagram zależności) • Zasady zarządzania jakością. Środowisko zarządzania jakością i bezpieczeństwem. Cykl Deminga. Identyfikacja potencjalnych wad w wyrobach i błędów w procesach (analiza FMEA). • SPC. Monitorowanie procesów. Projektowanie i stosowanie kart kontrolnych. Koszty jakości. • Przegląd norm z zakresu zarządzania jakością i bezpieczeństwem. QFD. Inne narzędzia jakości. • Systemy zarządzania bezpieczeństwem. Podstawowe obszary zarządzania bezpieczeństwem. Ocena ryzyka zawodowego. • Projektowanie arkuszy kontrolnych do zbierania danych. Analiza Pareto - Lorenza. • Diagram Ishikawy. Diagram zależności lub 5xDlaczego? • Karta kontrolna X-R. • Analiza FMEA. • Ocena ryzyka zawodowego</li> </ul>	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05

<ul style="list-style-type: none"> <li>• System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej.</li> <li>• MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści.</li> <li>• Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura</li> <li>• MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver</li> <li>• MS Access – tworzenie tabel, typy danych, kwerenda wybierająca – mechanizm QBE, formularz, raport</li> <li>• Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - zmienne, przypisanie, wyrażenia, funkcje matematyczne, prosty wykres, praca wsadowa – m-pliki, instrukcja warunkowa, generowanie macierzy, operacje macierzowe, wypełnianie macierzy – iteracje</li> <li>• 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</li> </ul>	
Technologie plastycznego kształtowania materiałów metalicznych	K_W03, K_W06, K_U01, K_U06, K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Odształcenie plastyczne, stan odkształcenia, miary odkształcenia, warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. Czynniki wpływające na wartość naprężenia uplastyczniającego. Fizyczne podstawy odkształcenia plastycznego. Strukturalne i mechaniczne aspekty odkształcenia plastycznego i zjawisk towarzyszących odkształceniom plastycznym.</li> <li>• Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco oraz na zimno. Metody kształtowania objętościowego brył – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości.</li> <li>• Metody kształtowania blach, m.in. cięcie i wykrawanie, gięcie, wytlaczenie, wyciąganie, wyoblanie i zginięcie obrotowe – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości.</li> <li>• Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali.</li> <li>• Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach.</li> <li>• Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90°).</li> <li>• Kształtowanie wytlóczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia).</li> <li>• Wyznaczanie wybranych parametrów procesu kucia swobodnego.</li> </ul>	
Termodynamika	K_W02, K_W05, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15
<p>• 1. Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe. Zasada Stanu, równania stanu: termiczne i kaloryczne. Działania mechaniczne - praca, obiegi. Działania termiczne - ciepło. Zasada Zachowania Energii, I Zasada Termodynamiki. Zerowa Zasada Termodynamiki. II Zasada Termodynamiki. 2. Odwracalny obieg Carnota; całka Clausiusa, entropia. Tożsamość termodynamiczna. Zachowanie się entropii systemów odbywających zjawiska rzeczywiste. Prawo wzrostu entropii. Pojemności</p> <p>cieplne. Równanie Mayera. Obliczanie przyrostów entropii. 3. Gaz doskonały. Równanie stanu. Najprostsze przemiany gazowe i ich równania w układzie p-v oraz T-s. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. Niektóre prawobieżne obiegi gazowe. 4. Mieszanina gazów; prawo Daltona – ciśnienie cząstkowe składnika, właściwości mieszaniny, tworzenie mieszanin. 5. System substancji czystej; para nasycona; stopień suchości. Wykresy: T-p, T-s, h-s, tablice. Obieg parowy Clausiusa-Rankine'a</p> <p>6. Wymiana ciepła. Przewodzenie. Prawo Fouriera. Równanie przewodzenia jednowymiarowego. Konwekcja. Prawo Newtona. Ustalone przewodzenie jednowymiarowe: płaska ścianka, cylindryczna. Przenikanie ciepła. Prawo Pecleta. Promieniowanie ciepła.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Wprowadzenie, BHP, niedokładność pomiaru</li> <li>2. Pomiar ciśnienia – sprawdzanie manometrów</li> <li>3. Pomiar ciśnienia – cechowanie mikromanometrów</li> <li>4. Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury</li> <li>5. Pomiar temperatury – cechowanie termometrów</li> <li>6. Pomiar temperatury – wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników</li> <li>7. Wyznaczanie wykładnika adiabaty</li> <li>8. Pomiar współczynnika przewodzenia ciepła.</li> </ul>	
Wdrażanie i integrowanie systemów zarządzania	K_W11, K_W14, K_U01, K_U02, K_U08, K_U14, K_U15, K_U17

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do wdrażania SSZ. • Wdrażanie ISO 9001. • Wdrażanie ISO 14001 • Wdrażanie EMAS metodyką EMASeasy • Wdrażanie systemu zarządzania BHP • Wdrażanie HACAP i ISO 22000 • Wdrażanie ISO 17025 i GLP • Wdrażanie IATF 16949 i AS 9100 • Integracja systemów zarządzania PASS 99 Etapy wdrażania i certyfikowania standaryzowanych systemów zarządzania</li> <li>• Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń • Charakterystyka wybranej organizacji; Założenia odnośnie struktury organizacyjnej, uprawnień i obowiązków • Opracowanie zarządzania o wdrażaniu ZSZ, harmonogramu wdrażania • Polityka zintegrowana. Spis treści książki zintegrowanego systemu zarządzania. • Struktura dokumentacji. Szata graficzna dokumentacji. Zawartość treściowa dokumentacji. • Wstępna identyfikacja procesów i sporządzenie listy procesów. Mapa procesów. • Sporządzenie listy procedur/instrukcji. • Opracowanie procedury np. nadzoru udokumentowanymi informacjami. • Aspekty środowiskowe. Identyfikacja, ocena • Opracowanie procedury/karty procesu/instrukcji identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych • Identyfikacja stanowisk. Wybór metody i ocena ryzyka zawodowego. • Opracowanie procedury/karty procesu/instrukcji Oceny ryzyka zawodowego • Opracowanie mapy relacji pomiędzy dokumentami systemowymi - w kontekście mapy procesów • Plan/harmonogram auditów wewnętrznych. Wniosek certyfikacyjny. • Zaliczanie i omawianie prac.</li> </ul>	
Wprowadzenie do informatyki	K_W04, K_W16, K_U01, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• System unix-owy, podstawowe polecenia, prawa do plików, dowiązania, edytor VI, zdalna praca na serwerze. • 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. Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne, • Hipertekst: znaczniki, struktura dokumentu HTML, zagnieżdżanie znaczników • JavaScript w dokumentach HTML - poznanie środowiska, typy danych, obiekt Math, obliczenia numeryczne, implementacja algorytmów obliczeniowych, instrukcje we/wy, instrukcje sterujące, narzędzia deweloperskie (debugging kodu) • JavaScript: Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne.</li> </ul>	
Wprowadzenie do technologii informacyjnej	K_W04, K_U01, K_U03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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, – operacje plikowe, wyszukiwanie. 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. • Podstawy baz danych i grafiki komputerowej. Metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne.</li> </ul>	
Wyrzymałość materiałów	K_W03, K_U01, K_U07, K_U14, K_U15



<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierno i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych</li> <li>• Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera</li> <li>• Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy</li> <li>• Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń</li> <li>• Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych</li> <li>• Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy.</li> </ul>	
Zarządzanie procesowe	K_W11, K_W13, K_W16, K_U01, K_U02, K_U13, K_U14
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Cele i mierniki procesów: jakie powinny być cele, jak mierzyć ich osiągnięcie w procesach, ranking procesów, dojrzałość procesów. Monitorowanie procesów: metody monitorowania, zbieranie danych, analiza i wykorzystywane narzędzia, wyposażenie do monitorowania i pomiarów procesów i nadzór nad nim, działania zapobiegawcze. TPM: ocena stanu parku maszynowego, jego wpływ na niezawodność procesów, doskonalenie, utrzymywanie.</li> <li>• Wizualizacja procesów: graficzna prezentacja procesów, stosowane symbole, sposoby wizualizacji. Dokumentowanie procesów: stosowane dokumenty, procedury, instrukcje, karty przepływu procesów, dokumentacja elektroniczna. Doskonalenie procesów – wdrażanie 5S: cele wdrożenia, etapy, korzyści, przykłady praktyczne.</li> <li>• Mapowanie strumienia wartości: graficzna prezentacja przepływu strumienia wartości w firmie, sposoby prezentacji stanu faktycznego, stosowane symbole graficzne. Doskonalenie przepływu strumienia wartości: możliwości eliminacji strat w procesie, sposoby graficznej prezentacji stanu pożądanego.</li> <li>• Identyfikacja procesów i opracowanie mapy procesów</li> <li>• Mierniki oceny procesów</li> <li>• Opracowanie algorytmów dla wybranych procesów</li> <li>• Mapowanie strumienia wartości</li> </ul>	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W08, K_W11, K_W13, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_U08, K_U13, 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. Produktywność 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 (wytworów, 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. • 7. 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\_W10, K\_W11, K\_W14, K\_U01, K\_U09, K\_U13, K\_U16, K\_K02

• Wprowadzenie; Podstawowe pojęcia w SZŚ; Ewolucja zarządzania środowiskiem: Edukacja ekologiczna, Produkcyjne problemy ochrony środowiska, Zasady zarządzania środowiskowego, Strategie zarządzania środowiskowego (3R, 4R, 5R, 3R/3U) w kontekście zrównoważonego rozwoju i czystszej produkcji • Struktura i treść normy PN-EN ISO 14001; Terminologia, Wymagania normy PN-EN ISO 14001, 2005 i 2015 • Wymagania EMAS; EMAS w Polsce i na świecie. Zaangażowanie pracowników i Deklaracja środowiskowa • Czyste technologie, Czystsza Produkcja (Program CP: Filozofia CP, ochrona środowiska a CP, Polski Program CP), BAT. • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń. Prezentacja wybranej organizacji. • Analiza aktualnych działań prośrodowiskowych w organizacji, domyślnie określenie aktualnej Polityki Środowiskowej • Opracowanie procedury / instrukcji Identyfikacji znaczących aspektów środowiskowych. • Wybór znaczących aspektów i weryfikacja celów w Polityce Środowiskowej. Sporządzanie Polityki Środowiskowej; • Opracowanie programu środowiskowego. • Opracowanie listy procedur i instrukcji, a dla chętnych prezentacja nt. wybranego zagadnienia z zakresu zarządzania środowiskowego. • Podsumowanie, prezentacje i zaliczenie

