

**Program studiów**

# **inżynieria przemysłowa**

**pierwszego stopnia**

Profil studiów: praktyczny



## 1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	<b>inżynieria przemysłowa</b>
Poziom studiów	<b>pierwszego stopnia</b>
Profil studiów	<b>praktyczny</b>

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

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
<b>inżynieria mechaniczna</b>	<b>60 %</b>

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

Nazwa dyscypliny	Udział
<b>informatyka techniczna i telekomunikacja</b>	<b>20 %</b>
<b>nauki o zarządzaniu i jakości</b>	<b>20 %</b>

Liczba semestrów	studia stacjonarne i studia niestacjonarne: <b>8</b>
Specjalności realizowane na kierunku	studia stacjonarne: Informatyka przemysłowa Projektowanie i eksploatacja maszyn Zarządzanie w przemyśle studia niestacjonarne: Informatyka przemysłowa Projektowanie i eksploatacja maszyn Zarządzanie w przemyśle
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	<b>240</b>
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: Informatyka przemysłowa: <b>2625</b> Projektowanie i eksploatacja maszyn: <b>2625</b> Zarządzanie w przemyśle: <b>2625</b> studia niestacjonarne: Informatyka przemysłowa: <b>1476</b> Projektowanie i eksploatacja maszyn: <b>1476</b> Zarządzanie w przemyśle: <b>1476</b>
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określane przez Senat PRZ
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier

## 2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Definiuje w stopniu zaawansowanym zagadnienia związane z matematyką, fizyką i chemią. Poprawnie identyfikuje zastosowania tych dziedzin w praktyce inżynierskiej.	<b>P6S_WG</b>
K_W02	Dobiera w stopniu zaawansowanym metody przetwarzania informacji oraz analizy danych.	<b>P6S_WG</b>
K_W03	Dobiera w stopniu zaawansowanym technologie przetworstwa metali i tworzyw sztucznych.	<b>P6S_WG</b>
K_W04	Dobiera w stopniu zaawansowanym metody zarządzania produkcją przemysłową.	<b>P6S_WG</b>
K_W05	Rozpoznaje technologie wytwarzania maszyn, urządzeń i systemów. Identyfikuje czynności niezbędne do realizacji procesów technologicznych.	<b>P6S_WG</b>
K_W06	Poprawnie identyfikuje problemy zrównoważonego rozwoju.	<b>P6S_WK</b>
K_W07	Nazywa i charakteryzuje podstawowe zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	<b>P6S_WK</b>
K_W08	Rozpoznaje i objaśnia podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości.	<b>P6S_WK</b>
K_U01	Rozwiązuje złożone i nietypowe problemy oraz wykonuje zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: dokonanie krytycznej analizy procesu produkcyjnego, dobór odpowiednich narzędzi informacyjno-komunikacyjnych stosowanych w przemyśle oraz odpowiedni dobór źródeł i informacji z nich pochodzących.	<b>P6S_UW</b>
K_U02	Formułuje i rozwiązuje problemy oraz wykonuje zadania typowe dla projektowania maszyn, zarządzania produkcją i utrzymywania systemów informatycznych.	<b>P6S_UW</b>
K_U03	Planuje i przeprowadza eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretuje uzyskane wyniki i wyciąga wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich związanych z systemami produkcji przemysłowej oraz wykorzystuje metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, dostrzega ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne.	<b>P6S_UW</b>
K_U04	Dokonuje wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.	<b>P6S_UW</b>
K_U05	Poddaje krytycznej analizie sposób funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenia te rozwiązania.	<b>P6S_UW</b>
K_U06	Projektuje wyroby lub elementy systemów przemysłowych zgodnie z zadaną specyfikacją. Wykonuje proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizuje procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów wykorzystywanych w przemyśle.	<b>P6S_UW</b>
K_U07	Rozwiązuje praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich stosowanych w środowisku przemysłowym. Stosuje technologie właściwe dla systemów przemysłowych, wykorzystuje doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską.	<b>P6S_UW</b>

K_U08	Wykorzystuje zdobyte w środowisku przemysłowym doświadczenia związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla produkcji przemysłowej.	<b>P6S_UW</b>
K_U09	Samodzielnie planuje i realizuje własne uczenie się przez całe życie.	<b>P6S_UU</b>
K_U10	Planuje i organizuje pracę indywidualną oraz w zespole, współdziała z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym).	<b>P6S_UO</b>
K_U11	Komunikuje się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii bierze udział w debacie poprzez dyskusję lub prezentację. Przedstawia i ocenia różne opinie i stanowiska oraz dyskutuje o nich.	<b>P6S_UK</b>
K_U12	Posługuje się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	<b>P6S_UK</b>
K_K01	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	<b>P6S_KR</b>
K_K02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.	<b>P6S_KO</b>
K_K03	Jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego.	<b>P6S_KO</b>
K_K04	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	<b>P6S_KO</b>
K_K05	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz ma świadomość podnoszenia swoich kompetencji	<b>P6S_KK</b>
K_K06	Jest gotów 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 przemysłowa, 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.	135 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	158 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	118 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	24 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	720 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	19 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2014&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	KI	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KO	Chemia ogólna 1	15	15	0	0	30	3	N	
1	KW	Fizyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	KI	Historia techniki i rozwoju gospodarczego	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Komunikacja społeczna	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Matematyka 1	30	45	0	0	75	8	T	
1	MK	Szkic inżynierski i podstawy rysunku technicznego	30	30	0	0	60	4	N	
1	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
1	KI	Zrównoważony rozwój	15	0	0	0	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>225</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

2	KO	Chemia ogólna 2	15	0	30	0	45	3	N	
2	DJ	Język angielski	0	30	0	0	30	2	N	
2	KI	Matematyka 2	30	30	30	0	90	8	T	
2	KO	Technologie automatyzacji i robotyzacji	15	0	30	0	45	3	T	
2	KI	Technologie informatyczne	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie obróbki skrawaniem	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie odlewnicze	15	0	15	0	30	2	N	
2	KW	Technologie przeróbki plastycznej	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie spajania	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie tworzyw sztucznych	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	0	0	15	0	15	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>150</b>	<b>90</b>	<b>195</b>	<b>0</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	KI	Algorytmy i struktury danych	30	0	30	0	60	6	T	
3	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
3	KO	Kontrola i badania nieniszczące	15	0	15	0	30	2	N	
3	KI	Logika	30	15	0	0	45	4	N	
3	KO	Podstawy metrologii	15	0	30	0	45	3	N	
3	KI	Programowanie obiektowe 1	15	0	30	0	45	5	T	
3	KI	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	30	15	30	0	75	7	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>135</b>	<b>90</b>	<b>135</b>	<b>0</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
4	KI	Architektura i programowanie mikrokontrolerów	15	0	30	0	45	4	N	
4	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
4	KO	Podstawy programowania sterowników PLC	30	0	30	0	60	5	N	
4	KI	Podstawy przetwarzania sygnałów	15	0	30	0	45	3	N	
4	KI	Programowanie obiektowe 2	15	0	30	0	45	5	T	
4	KI	Przemysłowe sieci komunikacyjne	15	0	15	0	30	3	N	
4	KI	Usługi i protokoły sieciowe	15	0	30	30	75	7	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>105</b>	<b>60</b>	<b>165</b>	<b>30</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
5	KI	Administrowanie sieciowymi systemami operacyjnymi	30	0	30	0	60	4	N	
5	KI	Bazy danych	15	0	60	0	75	6	T	
5	KW	Informatyczne systemy zarządzania	15	0	15	0	30	2	N	
5	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
5	KI	Kryptologia i informatyka kwantowa	30	15	30	0	75	5	T	
5	KI	Podstawy tworzenia aplikacji HMI	0	0	30	0	30	2	N	
5	KI	Podstawy uczenia maszynowego	15	0	15	15	45	3	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 1 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>105</b>	<b>75</b>	<b>180</b>	<b>15</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
6	KI	Analiza danych	15	0	15	15	45	4	N	
6	KI	Audyt informatyczny	15	0	15	15	45	3	N	
6	KI	Bezpieczeństwo sieci	15	0	30	15	60	6	T	
6	KI	Grupa obieralna I	15	0	15	0	30	2	N	
6	KI	Grupa obieralna II	15	0	15	0	30	2	N	
6	KI	Głębokie uczenie maszynowe	15	0	30	0	45	5	T	
6	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	5	T	
6	KI	Wdrażanie systemów sztucznej inteligencji	15	0	15	15	45	3	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>105</b>	<b>60</b>	<b>135</b>	<b>60</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	KI	Grupa obieralna I	75	0	75	0	150	11	T	
7	KI	Grupa obieralna II	75	0	75	0	150	11	T	
7	DJ	Język angielski - terminologia	0	30	0	0	30	3	N	

		techniczna								
7	KI	Praktyka przemysłowa 2 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>150</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	13	T	
8	KI	Praktyka dyplomowa (420h)	0	0	0	0	0	14	N	
8	KX	Seminarium dyplomowe	0	0	0	15	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>990</b>	<b>555</b>	<b>960</b>	<b>120</b>	<b>2625</b>	<b>240</b>	<b>17</b>	<b>0</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. Zajęcia do wyboru

Poniżej przedstawione zajęcia są rozwinięciem tabeli z rozdziału 3.1.2. Mogą być wybierane przez studentów niezależnie od wyborów specjalności/ścieżki kształcenia.

W programie studiów umieszczone zostały moduły o nazwach *Grupa obieralna I* oraz *Grupa obieralna II*. Moduły te są ścieżkami kształcenia (180 godzin każda), które każdy student może wybrać z puli dostępnej dla całego kierunku. W ten sposób studenci otrzymają możliwość rozszerzenia swojej wiedzy o interesujące ich zagadnienia. Dla tego kierunku przewidziane zostało 6 ścieżek kształcenia:

1. Energia odnawialna i zrównoważony rozwój:
  - o Zastosowanie odnawialnych źródeł energii
  - o Systemy zarządzania środowiskiem EMAS
  - o Paliwa alternatywne
  - o Elektromobilność
  - o Recykling i utylizacja
2. Predykcyjne utrzymanie ruchu:
  - o Teoria predykcji w utrzymaniu ruchu
  - o Czujniki przemysłowe i akwizycja danych
  - o Obróbka danych i projektowanie algorytmów predykcyjnych
  - o Podstawy eksploatacji i niezawodności
  - o Diagnostyka i systemy predykcyjne
  - o Układy hydrauliczne i pneumatyczne
3. Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego:
  - o Technologie form i rdzeni
  - o Stopy odlewnicze
  - o Specjalne metody odlewania
  - o Krystalizacja stopów
  - o Obróbka cieplna odlewów
  - o Badania komponentów odlewanych
4. Robotyzacja produkcji:
  - o Projektowanie stanowisk zrobotyzowanych
  - o Programowanie robotów
  - o Symulacja stacji zrobotyzowanych
  - o Integracja stanowisk zrobotyzowanych
5. Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego:
  - o Specjalne technologie wytwarzania
  - o Symulacje procesów wytwarzania
  - o Technologie warstw powierzchniowych
  - o Materiały specjalne
  - o Inżynieria elementów krytycznych
6. Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa:
  - o Wysokoproduktywna obróbka skrawaniem
  - o Procesy CNC
  - o Metody szybkiego prototypowania
  - o Monitorowanie procesów wytwarzania
  - o Elastyczne systemy obróbkowe
  - o Systemy narzędziowe i gospodarka narzędziowa

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
6	KI	Energia odnawialna i zrównoważony rozwój	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Predykcyjne utrzymanie ruchu	0	0	0	0	0	0	N	
6	KO	Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Robotyzacja produkcji	0	0	0	0	0	0	N	
6	KO	Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa	0	0	0	0	0	0	N	

### 3.1.4. 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	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	15
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	28 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	702 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	43
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	54 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)	121 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	36
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	95 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	138 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	37
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	241 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2014&C=2021>

### 3.1.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2014&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Administrowanie sieciowymi systemami operacyjnymi	K_U01, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterystyka i właściwości sieciowego systemu operacyjnego. Instalacja systemu w środowisku wirtualnym.</li> <li>Podstawowe usługi systemowe i sieciowe, konfiguracja interfejsów sieciowych i przygotowanie systemu do pracy w sieci. Uruchamianie usług systemowych. Przygotowanie systemu do pracy w sieci Internet.</li> <li>Zarządzanie użytkownikami i dostępem do ich kont. Konta z pełnym i ograniczonym dostępem do zasobów systemu. Zmiana uprawnień, zasady haseł, włączanie i wyłączanie kont, przynależność do grup.</li> <li>Systemy plików: podstawy i różnice pomiędzy systemami plików, zarządzanie, montowanie, uprawnienia dostępu. Mechanizm udostępniania zasobów w sieci - włączanie usług i zasady udostępniania zasobów w sieciach.</li> <li>Urządzenia logiczne i systemy plików. Wolumeny logiczne, macierze RAID.</li> <li>Dzienniki systemowe. Rejestrowanie i analiza zdarzeń z plików log.</li> <li>Automatyzacja zadań administracyjnych, zadania cykliczne, podstawy pracy w linii poleceń.</li> <li>Zarządzanie bezpieczeństwem sieciowego systemu operacyjnego - zapora sieciowa. Ochrona systemu oraz usług.</li> <li>Zarządzanie bezpieczeństwem - wdrażanie obiektów zasad grup dla komputerów oraz użytkowników.</li> <li>Bezpieczeństwo danych - kopie zapasowe i archiwizacja danych. Metody i narzędzia. Odzyskiwanie danych i przywracanie systemu po wystąpieniu awarii.</li> <li>Skrypty administracyjne. Wykorzystanie konsoli systemowej do wdrażania scenariuszy administracji systemem przy użyciu skryptów.</li> <li>Aktualizacja systemu operacyjnego, wdrażanie zarządzania aktualizacjami w sieci.</li> <li>Zapoznanie z narzędziami monitorowania pracy systemu i predykcji. Zarządzanie incydentami i usuwanie awarii.</li> <li>Dokumentowanie czynności administracyjnych. Polityka bezpieczeństwa organizacji i instrukcja zarządzania systemem informatycznym, aspekty bezpieczeństwa, ciągłość pracy systemu, rozliczalność działań administracyjnych oraz użytkowników.</li> </ul>	
Algorytmy i struktury danych	K_W02, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Złożoność obliczeniowa algorytmów - metody szacowania, rekurencja i równania rekurencyjne.</li> <li>Podstawowe struktury danych: stos, kolejka, lista, drzewo wyszukiwań binarnych.</li> <li>Zaawansowane drzewiaste struktury danych.</li> <li>Algorytmy sortowania.</li> <li>Podstawy teorii grafów, graf jako struktura danych, algorytmy grafowe.</li> <li>Algorytmy teoretyczne i transformata Fouriera.</li> <li>Algorytmy geometrii obliczeniowej.</li> <li>Dobieranie algorytmów i struktur danych na potrzeby implementacji konkretnych programów użytkowych.</li> </ul>	
Analiza danych	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Pojęcie wizualizacji danych, definicja wykresu. Proces interpretacji danych wizualnych. Elementy składowe</li> </ul>	

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. • 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. 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, kwartylowy typowy obszar zmienności, odchylenie standardowe, klasyczny współczynnik zmienności. Miary asymetrii - trzeci moment centralny standaryzowany. Miary spłaszczenia - współczynnik ekscesu. Miary koncentracji - współczynnik koncentracji Lorentza.	
Architektura i programowanie mikrokontrolerów	K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe informacje o mikrokontrolerach. Architektury mikrokontrolerów. Popularne rodziny mikrokontrolerów. Budowa wewnętrzna, rola i znaczenie podstawowych komponentów: jednostki arytmetycznej, magistral, pamięci oraz układów wejścia wyjścia.</li> <li>Programowanie mikrokontrolerów: narzędzia, zasady i wybrane problemy. Wybór i konfiguracja środowiska programistycznego.</li> <li>Podstawy programowania. Sterowanie wykonaniem programu, kompilacja i wgrywanie do pamięci mikrokontrolera. Wykorzystanie bibliotek.</li> <li>Podstawowa obsługa portów, pamięci, obsługa prostych urządzeń peryferyjnych.</li> <li>Magistrale szeregowo SPI, I2C, 1-wire. Omówienie zasad działania i komunikacji, praktyczne wykorzystanie obsługi wejścia/wyjścia.</li> <li>Zastosowanie, konfiguracja i obsługa przetworników analogowo-cyfrowych.</li> <li>Obsługa timerów, sterowanie serwami i urządzeniami poprzez modulację szerokości impulsu (PWM).</li> <li>Obsługa przerwań w mikrokontrolerach.</li> <li>Obsługa wątków, kanałów DMA, optymalizacja programu.</li> <li>Łączność bezprzewodowa w mikrokontrolerach.</li> <li>Prototypowanie urządzeń opartych na mikrokontrolerach - płytki stykowe, rozszerzenia, zasilanie. Dokumentacja techniczna.</li> </ul>	
Audyty informatyczny	K_W02, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Teoria bezpieczeństwa w systemach przetwarzających dane. Klauzule tajności, aspekty prawne, normy i międzynarodowe standardy ochrony. Poufność, integralność i dostępność jako składniki bezpieczeństwa.</li> <li>Zagrożenia systemów informatycznych i związane z tym ryzyka. Omówienie czynników technicznych, losowych i społecznych. Klasy zasobów: informację, procesy biznesowe, sprzęt, oprogramowanie, budynki i pomieszczenia, osoby, sieć, struktura organizacyjna. Wycena zasobów. Omówienie zagrożeń: ludzkich, naturalnych, technicznych, administracyjnych.</li> <li>Zadania audytu, modele audytu, wybrane metody analizy ryzyka.</li> <li>Podstawowe podejścia do analizy ryzyka. Obszary audytu, omówienie współpracy z kierownictwem. Inwentaryzacja zasobów IT.</li> <li>Metody pomiaru ryzyka, redukcja ryzyka, poziom akceptowalności, transfer ryzyka, unikanie ryzyka.</li> <li>Audyty sieci komputerowych. Analiza infrastruktury fizycznej, topologii, podsieci oraz logicznego podziału sieci, audyt efektywności separacji użytkowników i systemów.</li> <li>Wykrywanie i kontrola działających usług w sieciach, wykrywanie podatności i potencjalnie słabych punktów.</li> <li>Ocena bezpieczeństwa i zabezpieczeń na styku sieć - Internet. Analiza systemów brzegowych, antywirusowych, antyspamowych, DNS, szyfrowania danych oraz filtrowania potencjalnie niebezpiecznych stron.</li> <li>Audyty mechanizmów kontroli dostępu, uprawnień, weryfikacja odporności na ataki podszywania się, testy odporności na inżynierię społeczną.</li> <li>Audyty bezpieczeństwa infrastruktury, ocena poziomu bezpieczeństwa. Wykrywanie krytycznych luk bezpieczeństwa, audyt zabezpieczeń przechowywanych danych i rozliczalności działań. Testy wydajności infrastruktury.</li> <li>Podstawy audytu aplikacji: analiza podatności, sposobów przechowywania danych, mechanizmów autoryzacji, komponentów serwerowych, komunikacji.</li> <li>Analiza wykonywania i przechowywania kopii bezpieczeństwa. Analiza legalności oprogramowania. Automatyzacja poprzez wykorzystanie dostępnych narzędzi.</li> <li>Wykorzystanie narzędzi do automatyzacji audytu. Dokumentowanie wyników audytu. Tworzenie raportów dla kierownictwa z wykonanych prac, tworzenie rekomendacji.</li> </ul>	
Bazy danych	K_W02, K_U05, K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do relacyjnych systemów baz danych. Omówienie wybranych systemów baz danych.</li> <li>Narzędzia do zarządzania bazami danych.</li> <li>Język SQL, tworzenie prostych zapytań CRUD (create, read, update, delete).</li> <li>Normalizacja baz danych, rodzaje powiązań, ograniczenia, reguły integralności.</li> <li>Wyszukiwanie informacji z wielu tabel. Złączenia, podzapytania, operatory, funkcje matematyczne, tekstowe, daty i czasu, agregujące.</li> <li>Procedury składowane i wyzwalacze. Pole obliczeniowe.</li> <li>Istota i sposoby walidacji danych. Walidacja w aplikacji i po stronie serwera.</li> <li>Obiektowy model danych. Mapowanie relacyjno-obiektowe w aplikacjach bazodanowych. Migracje.</li> <li>Technologie programowania aplikacji bazodanowych. Języki programowania, Frameworki i biblioteki programistyczne. Terminologie: monolit, backend, frontend, wzorce architektoniczne.</li> <li>Projektowanie schematu bazy danych i jego implementacja.</li> <li>Zarządzanie kontami użytkowników w serwerach baz danych. Prawa dostępu.</li> <li>Bezpieczeństwo baz danych. Wykonywanie kopii zapasowych.</li> <li>Podstawy programowania aplikacji bazodanowych. Połączenie z bazą danych, proste zapytania do bazy.</li> <li>Edycja danych przy pomocy formularzy. Walidacja i zapisywanie danych w bazie.</li> <li>Aplikacje bazodanowe wykorzystujące relacje.</li> <li>Autentykacja użytkowników w aplikacji bazodanowej.</li> <li>Aplikacje bazodanowe wykorzystujące mapowanie relacyjno-obiektowe. Metody tworzenia zapytań bez użycia języka SQL.</li> <li>Warstwa prezentacyjna. Metody tworzenia zaawansowanych formularzy.</li> <li>Generowanie raportów z bazy danych przy wykorzystaniu różnych technologii.</li> <li>Tworzenie zaawansowanej aplikacji bazodanowej.</li> </ul>	
Bezpieczeństwo sieci	K_W02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zasady bezpieczeństwa w sieciach i systemach komputerowych. Podstawowe zagrożenia i ich wpływ na zachowanie ciągłość działania. Incydenty i zagrożenia. Ataki wewnętrzne i zewnętrzne, szpiegostwo przemysłowe. Tradycyjne i współczesne metody ataków na systemy informatyczne. Ewolucja ataków i doskonalenie form ochrony.</li> <li>Podstawy bezpieczeństwa sieci i urządzeń sieciowych.</li> <li>Zabezpieczenia typu firewall, serwery proxy, filtrowanie.</li> <li>Zasady przydzielania dostępu dla użytkowników do zasobów sieciowych. Metody wdrażania polis dla grup użytkowników. Działania prewencyjne, kontrola logów systemowych.</li> <li>Bezpieczeństwo urządzeń przenośnych i stacjonarnych. Szyfrowanie komunikacji, procedury bezpieczeństwa, bezpieczeństwo korzystania z poczty E-mail, stron internetowych, zasady bezpiecznego dostępu przez FTPS, SSH, SFTP, VPN.</li> <li>Aktualizacja systemów operacyjnych, sprzętu sieciowego i aplikacji jako istotny element bezpieczeństwa. Zasady i metody automatyzacji aktualizacji.</li> <li>Zapoznanie z systemami IPS/IDS: przegląd możliwości, konfiguracja oraz wdrożenie.</li> <li>Nowoczesne systemy antywirusowe, konsole administracyjne, centralne systemy raportowania o incydentach i zagrożeniach.</li> <li>Wprowadzenie do systemów kontroli i wsparcia użytkowników. Zasada rozliczalności i identyfikacja zagrożeń ze strony personelu. Narzędzia wspomagające pracę administratora sieci.</li> <li>Planowanie, zasady wykonywania kopii zapasowych, odzyskiwanie i odtwarzanie infrastruktury po wystąpieniu awarii, katastrof naturalnych lub wywołanych przez człowieka.</li> <li>Narzędzia wspomagające ochronę bezpieczeństwa sieci: systemy monitorowania i raportowania funkcjonowania urządzeń, serwerów i urządzeń aktywnych w sieci.</li> <li>Tworzenie polityki bezpieczeństwa sieci: identyfikacja zasobów, obszarów krytycznych, dokumentowanie i raportowanie działań. Współpraca z osobami decydującymi.</li> </ul>	
BHP i ergonomia	K_K02
<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 świadców z nimi związanych.</li> <li>Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia).</li> <li>Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy.</li> <li>Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy.</li> <li>Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii.</li> <li>Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie.</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)</li> </ul>	

w uczelni. • Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn w przedsiębiorstwie przemysłowym. • System ochrony pracy w Polsce. • System zarządzania BHP w przedsiębiorstwie.

Chemia ogólna 1 K\_W01, K\_K02

• Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne, hybrydyzacja. Klasyfikacja związków nieorganicznych, nomenklatura związków nieorganicznych. Budowa atomu i konfiguracja elektronowa atomu. Typy reakcji chemicznych, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi chemiczne, stała równowagi, przesunięcia równowagi chemicznej, reguła przekory. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości, solwoliza/hydrolyza • Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie i zateżnianie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków.

Chemia ogólna 2 K\_W01, K\_U03

• Stany skupienia materii. Elektrochemia. Korozja i ochrona przed korozją. Podstawy chemii organicznej. Tworzywa sztuczne. • Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Przygotowywanie i rozcieńczanie roztworów o zadanym stężeniu. Pomiar pH i przewodnictwa roztworów. Roztwory buforowe. Typy reakcji chemicznych. Miareczkowanie. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów. Kinetyka reakcji chemicznych.

Fizyka K\_W01

• Podstawy mechaniki klasycznej. Kinetyka i dynamika układu punktów materialnych, pęd, energia, zasady zachowania. • Kinetyka i dynamika ruchu obrotowego, ruch harmoniczny, zjawiska falowe. • Podstawy termodynamiki klasycznej, przewodnictwo cieplne, kinetyczna teoria gazów. • Elektromagnetyzm, fale elektromagnetyczne • Elementy fizyki współczesnej, mechanika kwantowa, budowa atomu i jądra atomowego.

Głębokie uczenie maszynowe K\_W02, K\_U02

• Podstawowa wiedza z zakresu wybranych zagadnień sieci neuronowych i głębokich sieci neuronowych oraz zagadnień uczenia maszynowego. • Postawy uczenia maszynowego i sieci neuronowych. • Analiza obrazów przy użyciu spłotowych sieci neuronowych. Dobór i implementacja modelu głębokiego przy wykorzystaniu bibliotek i narzędzi programistycznych oraz treningu sieci. • Analiza sekwencji i szeregów czasowych przy użyciu rekurencyjnych sieci neuronowych. • Neuronowe modele języka naturalnego. Dobór i trenowanie modelu głębokiego do rozpoznawania języka naturalnego. • Optymalizacja uczenia sieci. Ocena jakości działania modelu głębokiego i wdrażanie poprawek architektury modelu lub algorytmu uczenia wpływające na jakość. • Rozwój uczenia modeli głębokich. Usprawnienia i zwiększenie wydajności procesów analitycznych.

Historia techniki i rozwoju gospodarczego K\_W06, K\_U08, K\_K03

• Wprowadzenie. Zarys rozwoju techniki. • Rozwój metod wytwarzania materiałów. • Metody kształtowania wyrobów metalowych (przeróbka plastyczna, obróbka skrawaniem, obróbka cieplna). • Łączenie elementów konstrukcyjnych - metody i zasady doboru. • Elementy procesu technologicznego. • Problemy eksploatacji zasobów naturalnych. Idea zrównoważonego rozwoju. • Rozwój przedsiębiorczości na przestrzeni wieków. • Współczesne metody prowadzenia działalności gospodarczej.

Informatyczne systemy zarządzania K\_W02, K\_U04

• Systemy logistyczne w zabezpieczeniu procesów wytwarzania. Półfabrykaty w procesie produkcji • Systemy organizacji produkcji. • Systemy modelowania procesów technologicznych • Systemy klasy ERP • Zagadnienia BHP w zakładzie produkcyjnym • Systemy CAD/CAM • System zarządzania dokumentacją TeamCenter • System INFOR LN

Język angielski K\_U12

• Struktura organizacji – stanowiska w firmie i związane z nimi obowiązki. Ćwiczenie słownictwa. • Innowacyjne organizacje – powtórzenie i ćwiczenia czasów przyszłych (Present Simple, Present Continuous, be going to) • Wiadomość e-mail dotycząca planów na przyszłość – ćwiczenia w pisaniu. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Umiejętności w porozumiewaniu się – jak przeprowadzić pierwsze spotkanie. Język funkcjonalny (przywitania, przedstawianie się, pożegnania). • Umiejętności biznesowe – jak poprowadzić rozmowę towarzyską na pierwszym spotkaniu. Wywiad z trenerem komunikacji – ćwiczenia w słuchaniu ze zrozumieniem. Język funkcjonalny – zadawanie pytań i odpowiadanie na nie. Wiadomość e-mail z prośbą o informację – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie czasów Present Simple i Present Continuous – ćwiczenia z gramatyki. • Marki luksusowe – ćwiczenie słownictwa z zakresu marketingu i marki produktu. • „Chińczycy łączą wakacje z zakupami” – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. Zastosowanie łączników w tekście pisany i mówiony. • Umiejętności w porozumiewaniu się – jak wspierać pracę zespołową. Język funkcjonalny – dawanie rad i odpowiadanie na nie. • Umiejętności biznesowe – przeprowadzanie prezentacji. • Wiadomości e-mail – ćwiczenia w pisaniu e-maili formalnych i pół-formalnych. • Język funkcjonalny – przyjmowanie i odmawianie na zaproszenia. Składnia – ćwiczenia z gramatyki. • W poszukiwaniu pracy – ubieganie się o staż. Ćwiczenie słownictwa z zakresu „praca”. • Rozmowa kwalifikacyjna o pracę – najczęstsze pytania i odpowiedzi na rozmowach kwalifikacyjnych. Ćwiczenia w mówieniu. • Pytania pośrednie – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – aktywne słuchanie. Gra polegająca na słuchaniu i odwracaniu uwagi. • Umiejętności biznesowe – ćwiczenie przydatnych zwrotów na rozmowach kwalifikacyjnych o pracę. • List motywacyjny – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie czasów Past Simple i Present Perfect – ćwiczenia z gramatyki. • Strategie stosowane w przemyśle spożywczym – ćwiczenie słownictwa z zakresu kolokacji biznesowych i słowotwórstwa. • Analiza PEST – ćwiczenie słuchania ze zrozumieniem. • Powtórzenie czasowników modalnych (nakazy, zakazy, rekomendacje) – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – rozwiązywanie problemów. Język funkcjonalny – oferowanie pomocy i prośenie o nią – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – prowadzenie i uczestnictwo w spotkaniach mających na celu rozwiązanie problemu – ćwiczenia w mówieniu. • Raportowanie problemów, powodów i skutków – ćwiczenia w pisaniu. • E-commerce – ćwiczenie słownictwa z zakresu logistyki i słowotwórstwa. Debata na temat wykorzystania dronów – ćwiczenia w mówieniu. • Samochody autonomiczne – ciężarówki i samochody w wyścigu technologicznym – ćwiczenie czytania ze zrozumieniem. • Powtórzenie strony biernej – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – współpraca przy projekcie – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – negocjowanie warunków umowy – ćwiczenia w mówieniu. • List z zażaleniem – przydatne zwroty i słownictwo. • List z zażaleniem – ćwiczenia w pisaniu. Powtórzenie zagadnień przed testem. • Fairphone – pierwszy na świecie etyczny smartphone. Ćwiczenie słownictwa z zakresu prowadzenia firmy. • Młodzi przedsiębiorcy – „Kończąc Harvard aby otworzyć własny biznes” – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. • Umiejętności w porozumiewaniu się – radzenie sobie z zastrzeżeniami i wpływanie na innych – ćwiczenie języka funkcjonalnego. • Umiejętności biznesowe – przedstawianie faktów i danych liczbowych – ćwiczenia w mówieniu i prezentacji. • Prezentacja dla inwestora – ćwiczenia w mówieniu. • Podsumowanie rozmowy biznesowej – ćwiczenia w pisaniu. • Kultura pracy w różnych częściach świata – ćwiczenie słownictwa z „zakresu pracy za granicą” (przymiotniki, przedrostki, słowa o przeciwnym znaczeniu). • Kulturowe anegdoty – praca w innych częściach świata – ćwiczenia w słuchaniu ze zrozumieniem. • Powtórzenie czasów Past Simple, Past Continuous i Past Perfect Simple – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – wyrażanie preferencji – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – budowanie relacji. Ćwiczenia w mówieniu. • Wydawanie zaleceń, sugestii i rad – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie pierwszego i drugiego trybu warunkowego – ćwiczenia z gramatyki. • Dobry przywódca i jego cechy – ćwiczenie słownictwa. • Neurologiczne aspekty przywództwa – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. • Zdania przydawkowe – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – przekazywanie informacji zwrotnych – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – zarządzanie spotkaniem zespołu – ćwiczenia w mówieniu. Informowanie zespołu o podjętej decyzji – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Czytanie: Równowaga między życiem zawodowym a prywatnym. Gramatyka: Future Continuous i Future Perfect. • Budowanie



<p>związków. Język funkcjonalny: budowanie zaufania. • Słuchanie: prezentowanie się. Język funkcjonalny: autoprezentacja. • Pisanie: firmowy blog informacyjny. Strukturyzacja firmowego bloga informacyjnego. • Słuchanie: sugestia pracownika dotycząca poprawy. • Czytanie: Analizowanie ankiety. Mówienie: Burza mózgów na temat sposobów na poprawę utrzymania pracowników. • Słownictwo: Szkolenie i rozwój. Mówienie: wprowadzenie do nowej pracy. • Słuchanie: Strategia szkolenia i rozwoju. Gramatyka: czasowniki modalne w stronie biernej. Mówienie: uzgadnianie planu działania • Język funkcjonalny: wymiana pomysłów. Mówienie: Organizacja imprezy integracyjnej. • Słuchanie: Możliwe zmiany w zarządzaniu nauką. Język funkcjonalny: ułatwianie dyskusji. • Pisanie: Email z prośbą o szkolenie. Język funkcjonalny: prośby i powody. • Gramatyka: spójniki powodu i celu. Słuchanie: Regionalni dyrektorzy HR omawiają kwestie szkoleniowe. Czytanie: Analiza raportów dyrektorów regionalnych. • Mówienie: Tworzenie i prezentacja kursu online. Pisanie: notatka przedstawiająca plan działania.</p>	
Język angielski - terminologia techniczna	K_U11, K_U12
<p>• Funkcje i zastosowanie urządzeń GPS. Słuchanie ze zrozumieniem: zastosowanie systemu GPS. Przydatne wyrażenia - ćwiczenia leksykalne. • Zastosowanie nowoczesnych technologii - praca z tekstem. Czytanie i słuchanie - kosmiczne windy. Ćwiczenia leksykalne, produkcja - wyrażanie opinii na dany temat. • Podkreślenie zalet technicznych urządzeń - czytanie i mówienie: Otis - technologie zastosowane w nowoczesnych windach. Ćwiczenia leksykalne. Rozumienie tekstu ze słuchu. • Upraszczenie i ilustrowanie skomplikowanych wyjaśnień technicznych. Analiza dłuższych opisów technicznych. Praca z tekstem. Rozumienie tekstu ze słuchu. • Materiały i ich właściwości - praca z tekstem. Długość życia produktu - rozumienie ze słuchu. Ćwiczenia leksykalne. • Czytanie i słuchanie ze zrozumieniem: odzyskiwanie energii podczas hamowania. Właściwości materiałów. Słuchanie i czytanie ze zrozumieniem: włókno kevlar. • Jakość produktu - zwroty i wyrażenia. Części składowe i ich montaż. Rozumienie ze słuchu - cele nowego projektu technicznego. • Techniki produkcyjne. Pisanie - opis technik produkcyjnych i ich wady i zalety. Czytanie i rozumienie ze słuchu: cięcie strumieniowe. Ćwiczenia leksykalne. • Rodzaje łączek i mocowań - ćwiczenia leksykalne. Opis problemów technicznych: problemy techniczne. Praca z tekstem, analiza tekstu, mówienie, czytanie, słuchanie. Ćwiczenia leksykalne. • Rysunek techniczny - rodzaje i definicje. Rozumienie ze słuchu - analiza tekstu. Słownictwo opisujące wymiary i tolerancje. Praca z tekstem. Ćwiczenia leksykalne. • Etapy i procedury projektu. Słuchanie ze zrozumieniem: zarządzanie projektem. Czytanie ze zrozumieniem i dyskusja: rozwiązywanie problemów w projekcie budowy kompleksu narciarskiego. • Rodzaje problemów technicznych - przedstawianie i wyjaśnianie. Ocena i interpretacja wad urządzeń. • Awaria - opis uszkodzeń i sposoby naprawy. Studium przypadku - wyciek paliwa w samolocie Airbus A 330.</p>	
Komunikacja społeczna	K_U10, K_K03
<p>• Istota procesu komunikowania międzyludzkiego i znaczenie sprawnego komunikowania się. Komunikowanie się werbalne i niewerbalne. • Typy systemów komunikowania, system komunikowania organizacyjnego. • Stereotypy w komunikacji i kulturze, osłabianie wpływu stereotypów. • Komunikacja pisemna - zasady i proces tworzenia dokumentów. • Pojęcia i modele komunikowania masowego. Cztery modele komunikowania. • Oddziaływanie mediów - procesy i modele (typologia oddziaływania mediów, kampanie medialne). • Komunikowanie się w grupie - rola lidera w procesie komunikacji. • Komunikacja w biznesie w praktyce - wybrane aspekty. • Wpływ mass mediów na życie społeczne (podstawowe sfery oddziaływania środków masowego przekazu, masa media a budowanie więzi społecznych). • Struktura mediów masowych, zasady działania i odpowiedzialność. • Treść przekazu masowego, zagadnienia i metody analizy. • Wpływ mediów na kształtowanie opinii publicznej, komunikacja polityczna. • Zasady planowania i prowadzenia prezentacji ustnych. • Pojęcie i uczestnicy procesu komunikowania politycznego. • Manipulacja jako jedna z odmian komunikacji.</p>	
Kontrola i badania nieniszczące	K_U03
<p>• Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Metoda prądów wirowych. Badania grubości warstw i powłok. • Badania i kontrola ultradźwiękowa. Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu, tomografia komputerowa, skanowanie 3D. • Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Badania grubości warstw i powłok. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu (tomografia, skanowanie 3D)</p>	
Kryptologia i informatyka kwantowa	K_W02, K_K03
<p>• Wprowadzenie do kryptologii i ochrony informacji. • Matematyczne podstawy kryptologii: 1) teoria liczb, 2) teoria grup pierścieni i ciał, 3) krzywe eliptyczne, 4) tensory. • Funkcje skrótów - ich przeznaczenie i zastosowania. • Metody i standardy szyfrowania symetrycznego. • Algorytmu szyfrowania asymetrycznego i metody realizacji podpisu cyfrowego. • Obliczenia kwantowe i ich wpływ na bezpieczeństwo mechanizmów kryptograficznych. • Współcześnie stosowane protokoły kryptograficzne - ich wykorzystanie, standaryzacja i implementacja w środowisku sieciowym. • Metody weryfikacji poprawności protokołów kryptograficznych. Narzędzia wspierające proces projektowania i testowania protokołu.</p>	
Logika	K_W01
<p>• Podstawowe pojęcia teorii mnogości: zbiór i przynależność do zbioru. • Operacje na zbiorach: suma, iloczyn, różnica. Uogólnienie tych pojęć na rodziny zbiorów. • Relacje i funkcje. W tym relacje równoważności i zasada abstrakcji. Definicja obrazu i przeciwoobrazu funkcji. • Liczby kardynalne i porządkowe. Częściowe porządki. Definicja liczb naturalnych i zasada indukcji matematycznej. • Algebra Boola i jej zastosowanie w informatyce. • Podstawy rachunku zdań. • Rachunek kwantyfikatorów i dowodzenie twierdzeń.</p>	
Matematyka 1	K_W01
<p>• Wyrażenia algebraiczne. Zasady przekształcania wyrażeń. Wartość bezwzględna. Równanie z jedną niewiadomą. Układ dwóch równań z dwoma niewiadomymi. Metoda Gaussa dla układu liniowego. • Funkcje trygonometryczne. Tożsamości trygonometryczne. Równania trygonometryczne. Związki między kątami. Kąt skierowany w układzie współrzędnych. • Definicja funkcji. Przegląd funkcji elementarnych i ich własności. Obraz i przeciwoobraz zbioru poprzez funkcję. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Podstawowe metody liczenia granic ciągów. Granica funkcji w nieskończoności. Granica funkcji w punkcie lewostronna i prawostronna. Ciągłość funkcji.</p>	
Matematyka 2	K_W01, K_U03
<p>• Definicja pochodnej. Interpretacja geometryczna. Zasady i metody liczenia pochodnych. Pochodne funkcji złożonych. Pochodne wyższych rzędów. Asymptoty. Zastosowania pochodnej. • Definicja całki nieoznaczonej. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona i jej interpretacja geometryczna. Zastosowania całki. • Równania różniczkowe zwyczajne. Metody rozwiązywania wybranych typów równań. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. • Podstawowe operacje macierzowe. Przekształcenie układu równań liniowych do postaci macierzowej. Numeryczne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Definicja i podstawowe metody interpolacji funkcji. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Aproksymacja funkcji. Metoda najmniejszych kwadratów. Podstawowe metody obliczania pierwiastków algebraicznych równań nieliniowych.</p>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W07, K_K02
<p>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Prawa autorskie i prawa pokrewne. • Ochrona wizerunku, korespondencji i tajemnicy autorskiej • Ochrona prawna wynalazków. Patent dodatkowy.... • Ochrona prawna wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych . znaków towarowych, oznaczeń geograficznych • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Ochrona prawna przed nieuczciwą konkurencją</p>	
Podstawy metrologii	K_W02, K_U02
<p>• Wprowadzenie do zagadnienia pomiarów i analizy błędów pomiarowego. Metrologia prawna i stosowana, jednostki miary.</p>	

Uwarunkowania prawne i techniczne prowadzenia pomiarów i prezentacji wyników. • Błędy pomiarowe, oszacowanie punktowe i przedziałowe wyników pomiaru. Błąd i niepewność pomiaru. Statystyczne elementy procesów produkcyjnych. Wyniki liczbowe i alternatywne. • Pomiary geometryczne bezpośrednie i pośrednie stosowane w przemyśle, pomiary stykowe i bezstykowe, pomiary współrzędnościowe. Wzorce jednostek miary i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego. • Tolerowanie wielkości geometrycznych, układ tolerancji i pasowań, pomiary proste i złożone. Tolerowanie kątów, stożków i gwintów. Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiary warstwy wierzchniej. Notacja GPS. • Przyrządy, układy i systemy pomiarowe, czujniki, przetworniki i urządzenia wskazujące analogowe i cyfrowe. Kolekcjonowanie i opracowywanie wyników pomiarów. Szablony i zasady pomiaru szczeliną świetlną. Zasady doboru przyrządów pomiarowych. • Przyrządy pomiarowe: przymiary, przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe i optyczne analogowe i cyfrowe. Stykowy i bezstykowy pomiar chropowatości powierzchni. Kątomierze noniuszowe i cyfrowe, mikroskopy pomiarowe. Płytki wzorcowe i wzorcowe płytki kątowe. Sprawdziany. Poziomice, głowice i goniometry pomiarowe. • Pomiary współrzędnościowe, idea pomiarów i zasady kreowania wyniku pomiaru, współrzędnościowe pomiary analogowe i cyfrowe. Błędy współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Współrzędnościowe pomiary wielkości geometrycznych, stożków i gwintów • Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiary chropowatości i pomiary kół zębatych. Pomiary pośrednie gwintów (metoda trójwałeczkowa) i stożków (kulki pomiarowe). Sprawdzanie i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego • Pomiary wymiarów i odchyłek wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych przymiarom i przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. • Pomiar kątów klinów i stożków zewnętrznych i wewnętrznych z użyciem kątomierzy i pomiarami pośrednimi z wykorzystaniem liniału sinusowego, płytek, płytek kątowych, wałków i kulek wzorcowych. • Pomiary gwintów walcowych z użyciem wzorców i sprawdzianów, mikrometrów do gwintów, metody trójwałeczkowej oraz pomiary na mikroskopie pomiarowym. • Pomiary odchyłek walcowych kół zębatych. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową, pomiar zarysu zęba przez n- zębów. Pomiar bicia promieniowego uzębienia i pomiar osiowy wieńca koła zębatego. • Pomiary prostoliniowości szczeliną świetlną z wykorzystaniem liniału krawędzionego. Ustawienie wzorcowej szczeliny świetlnej. Pomiar błędów kształtu wałka w przyrządzie kłowym z wykorzystaniem czujnika. • Pomiary chropowatości powierzchni. Pomiar wzorcami chropowatości, pomiar chropowatości na chropowatościomierzu. • Współrzędnościowe dwuwymiarowe pomiary punktowe na mikroskopie pomiarowym i współrzędnościowe pomiary z wykorzystaniem płyty pomiarowej i przyrządów suwmiarkowych. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące analiz wymiarów tolerowanych, obliczania tolerancji wielkości geometrycznych, gwintów i stożków. Ćwiczenia w korzystaniu ze znormalizowanych tablic ISO. Analizy pomiarów wielokrotnych, obliczenia błędów i niepewności wyników pomiarów.	
Podstawy programowania sterowników PLC	K_U06
• Budowa sterowników przemysłowych PLC. Zastosowanie i własności sterowników PLC • Podział i parametry sterowników PLC. Schemat funkcjonalny sterownika • Podstawy programowania sterowników PLC • Podstawowe operandy w sterowniku PLC • Języki programowania sterowników PLC • Podstawowe operacje OR, AND, NOT, SET, RESET wykonywane przez sterownik PLC w języku IL, LD, FBD • Graficzne układy sterowania • Przetwarzanie sygnałów analogowych • Sieci przemysłowe • Tabele przypisania sygnałów • Diagnostyka programów • Zasady eksploatacji sterownika PLC	
Podstawy przetwarzania sygnałów	K_W01, K_U03
• Liczby zespolone. Podstawowe działania na liczbach zespolonych. • Typy sygnałów: sinusoidalny, prostokątny, szum, itp. Częstotliwość sygnału. Częstotliwość próbkowania sygnału. Częstotliwość Nyquista. Podstawowe twierdzenie o próbkowaniu. • Wizualne przedstawienie sygnału. Parametry sygnału: średnia, wartość międzyszczytowa, RMS, p2r, itp. Analiza autokorelacji. • Szereg trygonometryczny Fouriera. Postać wykładnicza szeregu. Transformacja Fouriera CTFT. Transformacja próbek dyskretnych DTFT. Dyskretyzacja wyników - DFT. Szybka transformata Fouriera FFT. Spektrogram. Wstęp do analizy falkowej.	
Podstawy tworzenia aplikacji HMI	K_W02, K_U06
• Wstęp praktyczny do projektowania paneli HMI. Typy elementów graficznych, tworzenie interfejsu, obsługa elementów graficznych. • Praktyczna realizacja linkowania portów oraz wejść / wyjść do obsługi interfejsu użytkownika. Realizacja projektu praktycznego z zakresu tworzenia interfejsu panelu operatora dla wyświetlacza HMI.	
Podstawy uczenia maszynowego	K_W02, K_U02
• Wiedza, informacja oraz dane. Teoria i praktyka pozyskiwania i przygotowania danych do analizy. • Pozyskiwanie i ocena dużych zbiorów danych, grupowanie, selekcja, ekstrakcja cech, redukcja wymiaru i normalizacja danych. • Zapoznanie i praktyka z zakresu analizy danych: badania eksploracyjne, grupowanie, klasteryzacja, selekcja i ekstrakcja cech, redukcja wymiaru i normalizacja danych. • Wykorzystanie wybranych algorytmów statystycznych na zbiorach danych. Eksploracja zbiorów. • Eksploracja cech i wydobywanie wiedzy z dużych zbiorów danych. Wykrywanie anomalii procesów na podstawie analizy danych. Zagadnienia predykcyjnego utrzymania produkcji. Wizualizacja danych. • Podstawy uczenia maszynowego i sieci neuronowych, modele i metody ich uczenia: modele regresyjne, maszyny wektorów nośnych, sieci neuronowe, uczenie nadzorowane, nienadzorowane, częściowo nadzorowane, ze wzmocnieniem - drzewa decyzyjne, etc. • Realizacja grupowego projektu praktycznego z zakresu podstawowego wykorzystania analiza danych oraz uczenia maszynowego.	
Praca dyplomowa	K_U09, K_K06
• Sporządzenie planu pracy dyplomowej. • Poszukiwanie i 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.	
Praktyka dyplomowa (420h)	K_K05, K_K06
• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych	
Praktyka przemysłowa 1 (150h)	K_U08, K_K04
• Prace i zadania według założonego planu zlecone przez opiekuna praktyk i zrealizowane przez studenta.	
Praktyka przemysłowa 2 (150h)	K_U08, K_K04
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie	
Programowanie obiektowe 1	K_W02, K_U07, K_U10
• Podstawy programowania imperatywnego: instrukcje, bloki instrukcji, pętle, instrukcje warunkowe, funkcje, biblioteki funkcji, program wykonywalny. • Podstawowe koncepcje programowania obiektowego: klasy, metody, składowe, dziedziczenie. Koncepcje przedstawione od strony praktycznej na podstawie konkretnego języka obiektowego (np. C++). • Zaawansowane koncepcje programowania obiektowego - dziedziczenie wielokrotne, przeciążanie funkcji i operatorów, funkcje i klasy wirtualne. Koncepcje przedstawione od strony praktycznej na podstawie konkretnego języka obiektowego (np. C++). • Architektura aplikacji wykorzystującej obiektowe podejście do programowania. Podstawy zarządzania projektem informatycznym tworzonym w oparciu o paradygmat projektowania obiektowego.	
Programowanie obiektowe 2	K_W02, K_U07, K_U10

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Szablony i wzorce jako elementy wspierające wyższy poziom abstrakcji oprogramowania. Konceptcje przedstawione od strony praktycznej na podstawie konkretnego języka obiektowego (np. C++).</li> <li>• Przedstawienie koncepcji programowania obiektowego w kontekście innego języka programowania niż to miało miejsce na wcześniejszych zajęciach (np. Python).</li> <li>• Programowanie współbieżne - wątki i procesy w programowaniu obiektowym. Problemy zarządzania zasobami i przepływem danych w programach działających współbieżnie. Technologie ułatwiające tworzenie kodu współbieżnego.</li> <li>• Zaawansowane metody zarządzania projektem informatycznym - harmonogram, budżet, proces tworzenia oprogramowania.</li> </ul>	
Przemysłowe sieci komunikacyjne	K_W02, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematyka elektronicznego sterowania i nadzoru w warunkach przemysłowych. Definicja sieci przemysłowej. Normy PN-EN 61158:2008 i PN-EN 61784:2008. Parametry i typy sieci przemysłowych.</li> <li>• Klasyfikacja układów sterowania i nadzoru. Elektroniczne układy sterowania i nadzoru: sterowniki PLC, komputery przemysłowe, pakiety SCADA.</li> <li>• Rodzaje sterowania: scentralizowane i rozproszone, sieci czasu rzeczywistego.</li> <li>• Warstwowy model ISO-OSI RM, DAARPA RM oraz model sieci przemysłowej (warstwa fizyczna, łącza i aplikacji).</li> <li>• Media transmisyjne: jedno i wielożyłowe, kabel współosiowy, skrętka, światłowód, transmisja radiowa, podczerwień. Transceivery. Tryby transmisji danych o podwyższonej odporności na zakłócenia i uszkodzenia. Modulacja.</li> <li>• Topologia sieci przemysłowych, typy transmisji, kodowanie, kontrol błędów i parzystości, kontrola nadmiarowa (CRC), kody protekcyjne (CIC, ICIC, RSC, CRS, CIRC).</li> <li>• Systemy sterowania. Charakterystyka typów systemów sterowania. Konfiguracja systemów sieciowych w wybranych urządzeniach, zasady konfiguracji sieci oraz interfejsów, zgodność elementów sieci.</li> <li>• Standard sieci Modus i Profibus DP i ich zastosowanie. Podstawowe własności organizacja interfejsów komunikacyjnych, struktury i rodzaje komunikatów, reguły transmisji, zasady i schematy wymiany danych, przykłady konfiguracji i parametryzacji oraz programowania działania sieci.</li> <li>• Sieć CAN i jej zastosowania, podstawowe pojęcia i własności, format i składowe komunikatu, kodowanie komunikatu, arbitraż, detekcja błędów, wymagania czasowe w komunikacji CAN, układy obsługujące CAN, profil komunikacyjny, typy danych i sekwencje przesyłania bitów, modele komunikacyjne.</li> <li>• Ethernet przemysłowy i podstawowe cechy odróżniające sieci przemysłowe od klasycznych sieci komputerowych. Standardy, protokoły, modele działania, kanały komunikacyjne, determinizm, schematy konfiguracyjne.</li> <li>• Diagnostyka sieci: identyfikacja komunikatów, synchronizacja czasowa, wykrywanie błędów komunikacji, narzędzia diagnostyki sieciowej, rozproszony dostęp do usług.</li> </ul>	
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa: aksjomatyka, definicja klasyczna, prawdopodobieństwo geometryczne.</li> <li>• Wartość oczekiwana i wariancja - definicja i zastosowania praktyczne.</li> <li>• Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Zastosowania prawdopodobieństwa warunkowego w analizie statystycznej danych przemysłowych.</li> <li>• Warunkowa wartość oczekiwana i jej zastosowania.</li> <li>• Rozkłady prawdopodobieństwa - ich własności oraz zastosowania do rozwiązywania problemów związanych z produkcją przemysłową.</li> <li>• Wprowadzenie do metod statystyki obliczeniowej - definicja statystyki, podstawowe metody statystyczne, wyznaczanie parametrów rozkładów.</li> <li>• Testowanie hipotez statystycznych - metody i narzędzia.</li> <li>• Metody statystyczne dla dużych zbiorów danych - wnioskowanie, sztuczna inteligencja i narzędzia obliczeniowe.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_U09, K_U11, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodzaje prac dyplomowych: klasyfikacja i charakterystyka</li> <li>• Wymagania formalne stawiane pracom dyplomowym</li> <li>• Charakterystyka źródeł pierwotnych i wtórnych. Prawa autorskie, przypisy literaturowe</li> <li>• Metody badawcze, przetwarzanie materiałów, systematyzowanie, wnioskowanie</li> <li>• Projektowanie planu pracy dyplomowej</li> <li>• Analiza opracowań studentów, dyskusja</li> </ul>	
Szkieł inżynierski i podstawy rysunku technicznego	K_W05, K_W07, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, Rzuty prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny.</li> <li>• Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przecięcia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dokoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie.</li> <li>• Wielościany. Rzuty wielościanów. Przenikanie wielościanów. Przenikanie wielościanów. Powierzchnie obrotowe (walcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami.</li> <li>• Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziałki i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześcianu. Widoki i przekroje proste przedmiotów.</li> <li>• Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów.</li> <li>• Zaliczenie treści wykładowych.</li> <li>• Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, określanie ćwiartek przez które przechodzi prosta. Obraz płaszczyzny, ślady płaszczyzny. Przypadki szczególne położenia prostej i płaszczyzny. Elementy przynależne: punkt i prosta, prosta i płaszczyzna, punkt i płaszczyzna. Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny.</li> <li>• Sprawdzian nr 1 częśćA: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Kłady.</li> <li>• Sprawdzian nr 1 część B: elementy wspólne, kłady. Rzuty prostokątne na ściany sześcianu. Praca kontrolna - przenikanie dwóch brył.</li> <li>• Sprawdzian2. Rzuty prostokątne na ściany sześcianu (na podstawie rysunku aksonometrycznego).</li> <li>• Przekroje proste i złożone na podstawie rysunku aksonometrycznego i/ lub rysunku w rzutach prostokątnych.</li> <li>• Sprawdzian 3. Przekroje proste i złożone • Wymiarowanie części maszynowych.</li> </ul>	
Technologie automatyzacji i robotyzacji	K_W04, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie elementu, urządzenia i układu automatyki. Klasyfikacja elementów i urządzeń automatyki. Elementy układu automatyki regulacji.</li> <li>• Matematyczny opis członów i układów liniowych automatyki</li> <li>• Charakterystyki w automatyce i podstawowe człony automatyki</li> <li>• Urządzenia pomiarowe w układach automatyki regulacji</li> <li>• Sensory analogowe i binarne</li> <li>• Regulatory. Rodzaje regulatorów</li> <li>• Elementy wykonawcze w układach automatyki - siłowniki i silniki</li> <li>• Elementy nastawcze w układach automatyki - zawory</li> <li>• Układy zasilające w automatyce. Układy pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne</li> <li>• Instalacje i napędy elektryczne</li> <li>• Serwonapędy i sterowniki PLC - ogólna charakterystyka</li> <li>• Maszyny manipulacyjne - podział, charakterystyka, zastosowanie</li> <li>• Roboty przemysłowe. Układy napędowe maszyn manipulacyjnych. Chwytki i narzędzia maszyn manipulacyjnych.</li> <li>• Kinematyka mechanizmów maszyn manipulacyjnych. Sterowanie robotami przemysłowymi</li> <li>• Pomiary wielkości elektrycznych i elektronicznych: pomiary rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową, pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego, sprawdzanie prawa Ohma, I i II prawa Kirchhoffa, pomiary mocy, pomiary w obwodach prądu przemiennego - szeregowo i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC, pomiary pojemności, pomiary indukcyjności własnej i wzajemnej, badanie układów trójfazowych, badanie elementów elektronicznych: dioda, tranzystor, tyrystor</li> <li>• Pomiary wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu oraz temperatury</li> <li>• Badanie układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego</li> <li>• Badanie układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego</li> <li>• Badanie układów sterowania elektrycznego</li> <li>• Badanie układów regulacji i sterowania w układach automatyki przemysłowej</li> <li>• Badanie regulatorów PID</li> <li>• Dobór nastaw regulatorów</li> <li>• Programowanie układów sterowania</li> <li>• Tworzenie wizualizacji procesów przemysłowych</li> <li>• Programowanie sterowników PLC</li> <li>• Budowa i konfiguracja sieci przemysłowych</li> <li>• Konfiguracja i programowanie paneli operatorskich</li> <li>• Programowanie robotów przemysłowych</li> </ul>	
Technologie informatyczne	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy pozycyjne i kodowanie informacji.</li> <li>• Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych.</li> <li>• Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie.</li> <li>• Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne.</li> <li>• Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa.</li> <li>• Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i</li> </ul>	

<p>bezprzewodowy. • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów. • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript i Python. • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych. • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL. • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja. • Programowanie mikrokontrolerów, wykorzystywanie czujników.</p>	
Technologie obróbki skrawaniem	K_W03, K_W05
<p>• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania. Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciagaczy; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Pomiar sił skrawania przy użyciu czujnika piezoelektrycznego • Pomiar temperatury w procesie skrawania • Model wydajnościowy i ekonomiczny doboru parametrów skrawania • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.</p>	
Technologie odlewnicze	K_W03, K_W05
<p>• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowi. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Wykonywanie ręczne form i rdzeni. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania. Komputerowe wspomaganie. • Rysunek modelu, formy, rdzennicy • Przygotowanie masy formierskiej. Przygotowanie wsadu metalowego i topienie stopów • Ręczne wykonywanie form. • Ręczne wykonywanie rdzeni • Zalewanie form</p>	
Technologie przeróbki plastycznej	K_W03, K_U01
<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. • Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Metody kształtowania objętościowego brył (kucie i prasowanie, walcowanie, wyciskanie, ciągnięcie) - elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Metody kształtowania blach (cięcie i wykrawanie, gięcie, wyłaczanie, przettłaczanie, wyciąganie, operacje łączenia tłoczeniem, wyoblanie i zginięcie obrotowe, obciąganie, wywijanie, obciskanie, rozttłaczanie, 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 naczyń cylindrycznych. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego.</p>	
Technologie spajania	K_W03, K_W05
<p>• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa połączeń spawanych. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania (laser, wiązka elektronowa). Zgrzewanie. Lutowanie. Wspomaganie komputerowe. • Rysunek spoiny i złącza spajanego. Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG, MIG/MAG. Spawanie laserem, Zgrzewanie. Lutowanie.</p>	
Technologie tworzyw sztucznych	K_W03
<p>• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa • Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wyłaczania i prasowania • Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów • Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych z wykorzystaniem metod analitycznych i instrumentalnych • Ocena wybranych właściwości mechanicznych i fizykochemicznych tworzyw sztucznych • Oznaczenie właściwości żywic polimerowych w oparciu o normy przedmiotowe • Technologie kształtowania wyrobów z tworzyw sztucznych</p>	
Usługi i protokoły sieciowe	K_W02, K_U05
<p>• Wprowadzenie do tematyki sieci komputerowych. Zadania realizowane przez sieci komputerowe, ich rozwój, podział, typy oraz zasady działania. Charakterystyka modelu OSI oraz TCP/IP. Realizowany układ protokołów. Funkcje każdej z warstw. • Adresacja sieci, topologie, segmentacja, wybrane protokoły oraz usługi. Normy okablowania strukturalnego, elementy sieci, media transmisyjne. • Budowa i działanie sprzętu sieciowego: hostów, serwerów, przełączników, routerów, urządzeń brzegowych, etc. • Grupa protokołów TCP/IP, funkcje realizowane przez protokoły IP, TCP i UDP. Analiza nagłówków pakietów przesyłanych przez poszczególne protokoły. Mechanizmy implementowane w protokołach: podział datagramu, sterowanie przepływem, adresowanie sieciowe. • Omówienie protokołów: ICMP, ARP, Telnet, SSH, RFB (VNC) oraz RDP. Konfiguracja usług opartych na tych</p>	

<p>protokołach. • Serwery Www. Instalacja, uruchomienie i konfiguracja. • Protokoły poczty elektronicznej. Procesy i implementacje MUA (Mail User Agent) i MTA (Mail Transfer Agent). • Protokół dynamicznej konfiguracji hostów (DHCP). • Systemy rozwiązywania nazw - protokół DNS. • Protokoły i usługi transferu plików. • Protokoły udostępniania zasobów komputerowych w sieci. • Protokoły routingu dynamicznego w sieciach. • Szyfrowanie usług sieciowych: zapewnienie bezpiecznej transmisji danych, omówienie protokołów uwierzytelniania. Wdrażanie szyfrowania w usługach serwera. • Projekt zakłada uruchomienie przez studentów maszyny wirtualnej z zainstalowanymi i skonfigurowanymi usługami oraz raportu z wykonanych prac.</p>	
Wdrażanie systemów sztucznej inteligencji	K_W02, K_U02
<p>• Teoria i praktyka przygotowania danych. Analiza i wykorzystanie danych w algorytmach. • Wykorzystanie wybranych algorytmów w procesie wdrażania systemu sztucznej inteligencji. • Wdrożenie system sztucznej inteligencji dla zadanego przypadku – projekt.</p>	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	K_W03
<p>• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały konstrukcyjne: metale, polimery, ceramika, kompozyty - wpływ budowy wewnętrznej na ich właściwości i zastosowanie • Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali • Stopy żelaza z węglem. Układ równowagi żelazo-węgiel. • Stale niestopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie • Stale stopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie • Żeliwo i staliwo • Obróbka cieplna - rodzaje, charakterystyka, zastosowanie • Obróbka cieplno - chemiczna • Stopy aluminium - podział, charakterystyka, zastosowanie • Stopy miedzi - podział, charakterystyka, zastosowanie • Inne stopy metali nieżelaznych</p>	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	K_U03
<p>• Budowa krystaliczna metali i stopów • Badania metalograficzne makroskopowe • Metalografia ilościowa • Odształcenie plastyczne - zgniot i rekrytalizacja • Obserwacje mikroskopowe stali niestopowych • Obserwacje mikroskopowe stali stopowych • Obserwacje mikroskopowe staliwi i żeliwa • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna metali i stopów • Obserwacje mikroskopowe stopów aluminium • Obserwacje mikroskopowe stopów miedzi • Obserwacje mikroskopowe materiałów o specjalnych właściwościach • Badanie właściwości mechanicznych metali i stopów</p>	
Wychowanie fizyczne	K_U10
<p>• 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. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • 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). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • 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, przytupienie, itp. • 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. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</p>	
Zrównoważony rozwój	K_W06, K_K01, K_K03
<p>• Podstawowe pojęcia i definicja zrównoważonego rozwoju. Zasady gospodarowania proekologicznego. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie • Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. Prawo wodne w Polsce. • Stan środowiska naturalnego w Polsce.</p>	

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

## 3.2. Projektowanie i eksploatacja maszyn, 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.	134 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	152 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	118 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	24 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	720 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	19 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2012&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	KI	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KO	Chemia ogólna 1	15	15	0	0	30	3	N	
1	KW	Fizyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	KI	Historia techniki i rozwoju gospodarczego	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Komunikacja społeczna	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Matematyka 1	30	45	0	0	75	8	T	
1	MK	Szkic inżynierski i podstawy rysunku technicznego	30	30	0	0	60	4	N	
1	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
1	KI	Zrównoważony rozwój	15	0	0	0	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>225</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
2	KO	Chemia ogólna 2	15	0	30	0	45	3	N	
2	DJ	Język angielski	0	30	0	0	30	2	N	
2	KI	Matematyka 2	30	30	30	0	90	8	T	
2	KO	Technologie automatyzacji i robotyzacji	15	0	30	0	45	3	T	
2	KI	Technologie informatyczne	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie obróbki skrawaniem	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie odlewnicze	15	0	15	0	30	2	N	
2	KW	Technologie przeróbki plastycznej	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie spajania	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie tworzyw sztucznych	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	0	0	15	0	15	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>150</b>	<b>90</b>	<b>195</b>	<b>0</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
3	KO	Kontrola i badania nieniszczące	15	0	15	0	30	2	N	
3	KW	Podstawy mechaniki 1	30	30	0	0	60	6	T	
3	KO	Podstawy metrologii	15	0	30	0	45	3	N	
3	KW	Podstawy wytrzymałości 1	30	30	0	0	60	6	T	
3	MK	Rysunek techniczny	30	0	0	30	60	5	N	
3	KO	Zaawansowane materiały konstrukcyjne	30	0	30	0	60	5	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>150</b>	<b>120</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
4	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
4	KW	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	2	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 1	30	0	0	30	60	7	T	
4	KW	Podstawy mechaniki 2	30	30	0	0	60	6	T	
4	KW	Podstawy wytrzymałości 2	30	30	0	0	60	6	T	
4	KW	Projektowanie CAD 1	0	0	45	0	45	3	N	
4	KO	Termodynamika	15	15	15	0	45	3	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>120</b>	<b>135</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
5	KW	Budowa maszyn roboczych	15	0	15	0	30	2	N	
5	KW	Budowa pojazdów specjalnych	15	0	15	0	30	2	N	
5	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
5	KW	Modelowanie MES	0	0	30	0	30	2	N	
5	KO	Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	15	0	15	0	30	2	N	
5	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 2	30	0	0	30	60	5	T	
5	KI	Praktyka przemysłowa 1 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	

5	KW	Projektowanie CAD 2	0	0	90	0	90	6	N	
5	KO	Technologie spajania i cięcia metali	15	0	30	0	45	3	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>90</b>	<b>60</b>	<b>195</b>	<b>30</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
6	KO	Badania złączy spawanych	15	0	30	0	45	3	N	
6	KW	Diagnostyka i eksploatacja pojazdów	15	0	0	0	15	2	N	
6	KI	Grupa obieralna I	15	0	15	0	30	2	N	
6	KI	Grupa obieralna II	15	0	15	0	30	2	N	
6	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	5	T	
6	KO	Metalurgia procesów spajania	15	0	15	0	30	3	N	
6	KO	Obróbka cieplna złączy spajanych	15	0	15	0	30	3	T	
6	KW	Projektowanie i budowa dronów	15	0	15	0	30	3	N	
6	KW	Sterowanie pojazdami i dronami	15	0	15	0	30	3	N	
6	KW	Układy napędowe i silniki	15	0	15	15	45	4	T	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>135</b>	<b>60</b>	<b>135</b>	<b>15</b>	<b>345</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	KI	Grupa obieralna I	75	0	75	0	150	11	T	
7	KI	Grupa obieralna II	75	0	75	0	150	11	T	
7	DJ	Język angielski - terminologia techniczna	0	30	0	0	30	3	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 2 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>150</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	13	T	
8	KI	Praktyka dyplomowa (420h)	0	0	0	0	0	14	N	
8	KX	Seminarium dyplomowe	0	0	0	15	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1035</b>	<b>645</b>	<b>825</b>	<b>120</b>	<b>2625</b>	<b>240</b>	<b>17</b>	<b>0</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. Zajęcia do wyboru

Poniżej przedstawione zajęcia są rozwinięciem tabeli z rozdziału 3.2.2. Mogą być wybierane przez studentów niezależnie od wyborów specjalności/ścieżki kształcenia.

W programie studiów umieszczone zostały moduły o nazwach *Grupa obieralna I* oraz *Grupa obieralna II*. Moduły te są ścieżkami kształcenia (180 godzin każda), które każdy student może wybrać z puli dostępnej dla całego kierunku. W ten sposób studenci otrzymają możliwość rozszerzenia swojej wiedzy o interesujące ich zagadnienia. Dla tego kierunku przewidziane zostało 6 ścieżek kształcenia:

1. Energia odnawialna i zrównoważony rozwój:
  - o Zastosowanie odnawialnych źródeł energii
  - o Systemy zarządzania środowiskiem EMAS
  - o Paliwa alternatywne
  - o Elektromobilność
  - o Recykling i utylizacja
2. Predykcyjne utrzymanie ruchu:
  - o Teoria predykcji w utrzymaniu ruchu
  - o Czujniki przemysłowe i akwizycja danych
  - o Obróbka danych i projektowanie algorytmów predykcyjnych
  - o Podstawy eksploatacji i niezawodności
  - o Diagnostyka i systemy predykcyjne
  - o Układy hydrauliczne i pneumatyczne
3. Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego:
  - o Technologie form i rdzeni
  - o Stopy odlewnicze
  - o Specjalne metody odlewania
  - o Krystalizacja stopów
  - o Obróbka cieplna odlewów
  - o Badania komponentów odlewanych
4. Robotyzacja produkcji:
  - o Projektowanie stanowisk zrobotyzowanych
  - o Programowanie robotów
  - o Symulacja stacji zrobotyzowanych
  - o Integracja stanowisk zrobotyzowanych
5. Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego:
  - o Specjalne technologie wytwarzania
  - o Symulacje procesów wytwarzania

- o Technologie warstw powierzchniowych
  - o Materiały specjalne
  - o Inżynieria elementów krytycznych
6. Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa:
- o Wysokoproduktywna obróbka skrawaniem
  - o Procesy CNC
  - o Metody szybkiego prototypowania
  - o Monitorowanie procesów wytwarzania
  - o Elastyczne systemy obróbkowe
  - o Systemy narzędziowe i gospodarka narzędziowa

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
6	KI	Energia odnawialna i zrównoważony rozwój	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Przyrostowe utrzymanie ruchu	0	0	0	0	0	0	N	
6	KO	Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Robotyzacja produkcji	0	0	0	0	0	0	N	
6	KO	Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa	0	0	0	0	0	0	N	

### 3.2.4. 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	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	9
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	15 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	816 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	46
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)	165 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	32
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	78 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	5
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	182 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	31
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	193 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2012&C=2021>

### 3.2.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2012&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Badania złączy spawanych	K_W03, K_U05
• Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Badania siły termoelektrycznej. • Metoda prądów	



wirowych. Badania grubości powłok natryskiwanych termicznie. Badania udziału ferrytu w spoinie. • Badania i kontrola ultradźwiękowa połączeń spawanych. • Badania radiograficzne. Tomografia komputerowa. Skanowanie spoin i złączy spawanych. • Kontrola twardości połączeń spawanych, pomiary mikrotwardości. • Badania wizualne. Spoinomierze • Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Tomografia komputerowa. Badania radiograficzne. Skanowanie 3D • Badania zawartości ferrytu: analityczne i pomiary. Pomiary warstw oraz powłok. • Pomiary twardości i mikrotwardości złączy spawanych. • Badania i kontrola ultradźwiękowa. • Badania siły termoelektrycznej.	
BHP i ergonomia	K_K02
• 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. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • 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. • Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn w przedsiębiorstwie przemysłowym. • System ochrony pracy w Polsce. • System zarządzania BHP w przedsiębiorstwie.	
Budowa maszyn roboczych	K_W05, K_U06
• Podstawowe pojęcia oraz definicje dotyczące maszyn roboczych. • Ogólna budowa wybranych maszyn roboczych na podwoziu kołowym oraz gąsienicowym. • Rodzaje układów napędowych stosowanych w maszynach roboczych na podwoziu kołowym. Budowa oraz zasada działania hydrokinetycznego układu napędowego. Budowa oraz zasada działania hydrostatycznego układu napędowego. • Rodzaje, budowa oraz zasada działania układów skrętu stosowanych w maszynach roboczych na podwoziu kołowym. Rodzaje układów roboczych oraz ich sterowania stosowane w wybranych maszynach roboczych na podwoziu kołowym. • Rodzaje układów napędowych stosowanych w maszynach roboczych na podwoziu gąsienicowym. Budowa oraz zasada działania hydrokinetycznego układu napędowego. Budowa oraz zasada działania hydrostatycznego układu napędowego. • Rodzaje, budowa oraz zasada działania układów skrętu stosowanych w maszynach roboczych na podwoziu gąsienicowym. Rodzaje układów roboczych oraz ich sterowania stosowane w wybranych maszynach roboczych na podwoziu gąsienicowym. • Systemy diagnostyki oraz monitorowania stanu technicznego maszyn roboczych. • Budowa przekładni hydrokinetycznej. • Budowa skrzyni biegów przełączalnej pod obciążeniem (typu Power Shift). • Budowa mechanizmu skrętu. • Budowa mostu napędowego. • Budowa rozdzielacza głównego układu roboczego.	
Budowa pojazdów specjalnych	K_W05, K_U06
• Podstawowe pojęcia oraz definicje dotyczące pojazdów specjalnych. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych na podwoziu kołowym. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych na podwoziu gąsienicowym. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych o napędzie elektrycznym. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych o napędzie hybrydowym. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych o napędzie gazowym. • Systemy diagnostyki oraz monitorowania stanu technicznego pojazdów specjalnych. • Demontaż oraz montaż wybranych elementów pojazdów gąsienicowych KRAB 155 mm. • Demontaż oraz montaż wybranych elementów pojazdów kołowych M120K RAK. • Demontaż oraz montaż wybranych elementów pojazdów kołowych JELCZ 442.32. • Demontaż oraz montaż wybranych elementów pojazdów wojskowych - Wóz Dowodzenia WD REGINA. • Obsługa podwozia ładowarko-spycharki wojskowej SŁ-34. • Obsługa podwozia gąsienicowego pojazdu KRAB 155 mm.	
Chemia ogólna 1	K_W01, K_K02
• Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne, hybrydyzacja. Klasyfikacja związków nieorganicznych, nomenklatura związków nieorganicznych. Budowa atomu i konfiguracja elektronowa atomu. Typy reakcji chemicznych, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi chemiczne, stała równowagi, przesunięcia równowagi chemicznej, reguła przekory. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości, solwoliza/hydroliza • Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie i zatężanie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków.	
Chemia ogólna 2	K_W01, K_U03
• Stany skupienia materii. Elektrochemia. Korozja i ochrona przed korozją. Podstawy chemii organicznej. Tworzywa sztuczne. • Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Przygotowywanie i rozcieńczanie roztworów o zadanym stężeniu. Pomiar pH i przewodnictwa roztworów. Roztwory buforowe. Typy reakcji chemicznych. Miareczkowanie. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów. Kinetyka reakcji chemicznych.	
Diagnostyka i eksploatacja pojazdów	K_W05, K_K03
• Ogólne wiadomości dotyczące diagnostyki i eksploatacji pojazdów. • Ogólne wiadomości dotyczące prac ziemnych. Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn roboczych. • Wytyczne w zakresie wykonywania usług maszyn roboczych. • Cel, zakres oraz metody wykonywania diagnostyki maszyn roboczych. • Diagnostyka i eksploatacja pojazdów wojskowych na podwoziu gąsienicowym. • Diagnostyka i eksploatacja pojazdów wojskowych na podwoziu kołowym. • Diagnostyka i eksploatacja pojazdów o napędzie elektrycznym. • Diagnostyka i eksploatacja pojazdów o napędzie gazowym. • Diagnostyka i eksploatacja pojazdów o napędzie wodorowym. • Remonty średnie i kapitalne wojskowych pojazdów gąsienicowych. • Remonty średnie i kapitalne wojskowych pojazdów kołowych.	
Fizyka	K_W01
• Podstawy mechaniki klasycznej. Kinetyka i dynamika układu punktów materialnych, pęd, energia, zasady zachowania. • Kinetyka i dynamika ruchu obrotowego, ruch harmoniczny, zjawiska falowe. • Podstawy termodynamiki klasycznej, przewodnictwo cieplne, kinetyczna teoria gazów. • Elektromagnetyzm, fale elektromagnetyczne • Elementy fizyki współczesnej, mechanika kwantowa, budowa atomu i jądra atomowego.	
Historia techniki i rozwoju gospodarczego	K_W06, K_W08, K_K03
• Wprowadzenie. Zarys rozwoju techniki. • Rozwój metod wytwarzania materiałów. • Metody kształtowania wyrobów metalowych (przeróbka plastyczna, obróbka skrawaniem, obróbka cieplna). • Łączenie elementów konstrukcyjnych - metody i zasady doboru. • Elementy procesu technologicznego. • Problemy eksploatacji zasobów naturalnych. Idea zrównoważonego rozwoju. • Rozwój przedsiębiorczości na przestrzeni wieków. • Współczesne metody prowadzenia działalności gospodarczej.	
Język angielski	K_U12
• Struktura organizacji – stanowiska w firmie i związane z nimi obowiązki. Ćwiczenie słownictwa. • Innowacyjne organizacje – powtórzenie i ćwiczenia czasów przyszłych (Present Simple, Present Continuous, be going to) • Wiadomość e-mail dotycząca planów na przyszłość – ćwiczenia w pisaniu. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Umiejętności w porozumiewaniu się – jak przeprowadzić pierwsze spotkanie. Język funkcjonalny (przywitania, przedstawianie się, pożegnania). • Umiejętności biznesowe – jak poprowadzić rozmowę towarzyską na pierwszym spotkaniu. Wywiad z trenerem komunikacji – ćwiczenia w słuchaniu ze zrozumieniem. • Język funkcjonalny – zadawanie pytań i odpowiadanie na nie. Wiadomość e-mail z prośbą o informację – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie czasów Present Simple i Present Continuous	

– ćwiczenia z gramatyki. • Marki luksusowe – ćwiczenie słownictwa z zakresu marketingu i marki produktu. • „Chińczycy łączą wakacje z zakupami” – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. Zastosowanie łączników w tekście pisany i mówiony. • Umiejętności w porozumiewaniu się – jak wspierać pracę zespołową. Język funkcjonalny – dawanie rad i odpowiadanie na nie. • Umiejętności biznesowe – przeprowadzanie prezentacji. • Wiadomości e-mail – ćwiczenia w pisaniu e-maili formalnych i półformalnych. • Język funkcjonalny – przyjmowanie i odmawianie na zaproszenia. Składnia – ćwiczenia z gramatyki. • W poszukiwaniu pracy – ubieganie się o staż. Ćwiczenie słownictwa z zakresu „praca”. • Rozmowa kwalifikacyjna o pracę – najczęstsze pytania i odpowiedzi na rozmowach kwalifikacyjnych. Ćwiczenia w mówieniu. • Pytania pośrednie – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – aktywne słuchanie. Gra polegająca na słuchaniu i odwracaniu uwagi. • Umiejętności biznesowe – ćwiczenie przydatnych zwrotów na rozmowach kwalifikacyjnych o pracę. • List motywacyjny – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie czasów Past Simple i Present Perfect – ćwiczenia z gramatyki. • Strategie stosowane w przemyśle spożywczym – ćwiczenie słownictwa z zakresu kolokacji biznesowych i słowotwórstwa. • Analiza PEST – ćwiczenie słuchania ze zrozumieniem. • Powtórzenie czasowników modalnych (nakazy, zakazy, rekomendacje) – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – rozwiązywanie problemów. Język funkcjonalny – oferowanie pomocy i proszenie o nią – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – prowadzenie i uczestnictwo w spotkaniach mających na celu rozwiązanie problemu – ćwiczenia w mówieniu. • Raportowanie problemów, powodów i skutków – ćwiczenia w pisaniu. • E-commerce – ćwiczenie słownictwa z zakresu logistyki i słowotwórstwa. Debata na temat wykorzystania dronów – ćwiczenia w mówieniu. • Samochody autonomiczne – ciężarówki i samochody w wyścigu technologicznym – ćwiczenie czytania ze zrozumieniem. • Powtórzenie strony biernej – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – współpraca przy projekcie – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – negocjowanie warunków umowy – ćwiczenia w mówieniu. • List z zażaleniem – przydatne zwroty i słownictwo. • List z zażaleniem – ćwiczenia w pisaniu. Powtórzenie zagadnień przed testem. • Fairphone – pierwszy na świecie etyczny smartphone. Ćwiczenie słownictwa z zakresu prowadzenia firmy. • Młodzi przedsiębiorcy – „Kończąc Harvard aby stworzyć własny biznes” – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. • Umiejętności w porozumiewaniu się – radzenie sobie z zastrzeżeniami i wpływaniem na innych – ćwiczenie języka funkcjonalnego. • Umiejętności biznesowe – przedstawianie faktów i danych liczbowych – ćwiczenia w mówieniu i prezentacji. • Prezentacja dla inwestora – ćwiczenia w mówieniu. • Podsumowanie rozmowy biznesowej – ćwiczenia w pisaniu. • Kultura pracy w różnych częściach świata – ćwiczenie słownictwa z „zakresu pracy za granicą” (przymiotniki, przedrostki, słowa o przeciwnym znaczeniu). • Kulturowe anegdoty – praca w innych częściach świata – ćwiczenia w słuchaniu ze zrozumieniem. • Powtórzenie czasów Past Simple, Past Continuous i Past Perfect Simple – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – wyrażanie preferencji – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – budowanie relacji. Ćwiczenia w mówieniu. • Wydawanie zaleceń, sugestii i rad – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie pierwszego i drugiego trybu warunkowego – ćwiczenia z gramatyki. • Dobry przywódca i jego cechy – ćwiczenie słownictwa. • Neurologiczne aspekty dobrego przywództwa – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. • Zdania przydawkowe – ćwiczenia z gramatyki. • Umiejętności w porozumiewaniu się – przekazywanie informacji zwrotnych – ćwiczenia w mówieniu. • Umiejętności biznesowe – zarządzanie spotkaniem zespołu – ćwiczenia w mówieniu. Informowanie zespołu o podjętej decyzji – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Czytanie: Równowaga między życiem zawodowym a prywatnym. Gramatyka: Future Continuous i Future Perfect. • Budowanie związków. Język funkcjonalny: budowanie zaufania. • Słuchanie: prezentowanie się. Język funkcjonalny: autoprezentacja. • Pisanie: firmowy blog informacyjny. Strukturyzacja firmowego bloga informacyjnego. • Słuchanie: sugestia pracownika dotycząca poprawy. • Czytanie: Analizowanie ankiety. Mówienie: Burza mózgów na temat sposobów na poprawę utrzymania pracowników. • Słownictwo: Szkolenie i rozwój. Mówienie: wprowadzenie do nowej pracy. • Słuchanie: Strategia szkolenia i rozwoju. Gramatyka: czasowniki modalne na stronie biernej. Mówienie: uzgadnianie planu działania. • Język funkcjonalny: wymiana pomysłów. Mówienie: Organizacja imprezy integracyjnej. • Słuchanie: Możliwe zmiany w zarządzaniu nauką. Język funkcjonalny: ułatwianie dyskusji. • Pisanie: Email z prośbą o szkolenie. Język funkcjonalny: prośby i powody. • Gramatyka: spójniki powodu i celu. Słuchanie: Regionalni dyrektorzy HR omawiają kwestie szkoleniowe. Czytanie: Analiza raportów dyrektorów regionalnych. • Mówienie: Tworzenie i prezentacja kursu online. Pisanie: notatka przedstawiająca plan działania.

Język angielski - terminologia techniczna

K\_U11, K\_U12

• Funkcje i zastosowanie urządzeń GPS. Słuchanie ze zrozumieniem: zastosowanie systemu GPS. Przydatne wyrażenia - ćwiczenia leksykalne. • Zastosowanie nowoczesnych technologii - praca z tekstem. Czytanie i słuchanie – kosmiczne windy. Ćwiczenia leksykalne, produkcja - wyrażanie opinii na dany temat. • Podkreślenie zalet technicznych urządzeń - czytanie i mówienie: Otis - technologie zastosowane w nowoczesnych windach. Ćwiczenia leksykalne. Rozumienie tekstu ze słuchu. • Upraszczenie i ilustrowanie skomplikowanych wyjaśnień technicznych. Analiza dłuższych opisów technicznych. Praca z tekstem. Rozumienie tekstu ze słuchu. • Materiały i ich właściwości - praca z tekstem. Długość życia produktu - rozumienie ze słuchu. Ćwiczenia leksykalne. • Czytanie i słuchanie ze zrozumieniem: odzyskiwanie energii podczas hamowania. Właściwości materiałów. Słuchanie i czytanie ze zrozumieniem: włókno kevlar. • Jakość produktu – zwroty i wyrażenia. Części składowe i ich montaż. Rozumienie ze słuchu - cele nowego projektu technicznego. • Techniki produkcyjne. Pisanie - opis technik produkcyjnych i ich wady i zalety. Czytanie i rozumienie ze słuchu: cięcie strumieniowe. Ćwiczenia leksykalne. • Rodzaje łączników i mocowań – ćwiczenia leksykalne. Opis problemów technicznych: problemy techniczne. Praca z tekstem, analiza tekstu, mówienie, czytanie, słuchanie. Ćwiczenia leksykalne. • Rysunek techniczny – rodzaje i definicje. Rozumienie ze słuchu – analiza tekstu. Słownictwo opisujące wymiary i tolerancje. Praca z tekstem. Ćwiczenia leksykalne. • Etapy i procedury projektu. Słuchanie ze zrozumieniem: zarządzanie projektem. Czytanie ze zrozumieniem i dyskusja: rozwiązywanie problemów w projekcie budowy kompleksu narciarskiego. • Rodzaje problemów technicznych – przedstawianie i wyjaśnianie. Ocena i interpretacja wad urządzeń. • Awaria - opis uszkodzeń i sposoby naprawy. Studium przypadku – wyciek paliwa w samolocie Airbus A 330.

Komunikacja społeczna

K\_U10, K\_K03

• Istota procesu komunikowania międzyludzkiego i znaczenie sprawnego komunikowania się. Komunikowanie się werbalne i niewerbalne. • Typy systemów komunikowania, system komunikowania organizacyjnego. • Stereotypy w komunikacji i kulturze, osłabianie wpływu stereotypów. • Komunikacja pisemna - zasady i proces tworzenia dokumentów. • Pojęcia i modele komunikowania masowego. Cztery modele komunikowania. • Oddziaływanie mediów - procesy i modele (typologia oddziaływania mediów, kampanie medialne). • Komunikowanie się w grupie - rola lidera w procesie komunikacji. • Komunikacja w biznesie w praktyce - wybrane aspekty. • Wpływ mass mediów na życie społeczne (podstawowe sfery oddziaływania środków masowego przekazu, masa media a budowanie więzi społecznych). • Struktura mediów masowych, zasady działania i odpowiedzialność. • Treść przekazu masowego, zagadnienia i metody analizy. • Wpływ mediów na kształtowanie opinii publicznej, komunikacja polityczna. • Zasady planowania i prowadzenia prezentacji ustnych. • Pojęcie i uczestniczy proces komunikowania politycznego. • Manipulacja jako jedna z odmian komunikacji.

Kontrola i badania nieniszczące

K\_U03

• Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Metoda prądów wirowych. Badania grubości warstw i powłok. • Badania i kontrola ultradźwiękowa. Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu, tomografia komputerowa, skanowanie 3D. • Badania wizualne, badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Badania grubości warstw i powłok. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu (tomografia, skanowanie 3D)

Matematyka 1

K\_W01

• Wyrażenia algebraiczne. Zasady przekształcania wyrażeń. Wartość bezwzględna. Równanie z jedną niewiadomą. Układ dwóch równań z dwoma niewiadomymi. Metoda Gaussa dla układu liniowego. • Funkcje trygonometryczne. Tożsamości trygonometryczne. Równania trygonometryczne. Związki między kątami. Kąt skierowany w układzie współrzędnych. • Definicja funkcji. Przegląd funkcji elementarnych i ich własności. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Funkcja odwrotna.

Składanie funkcji. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Podstawowe metody liczenia granic ciągów. Granica funkcji w nieskończoności. Granica funkcji w punkcie lewostronna i prawostronna. Ciągłość funkcji.	
Matematyka 2	K_W01, K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definicja pochodnej. Interpretacja geometryczna. Zasady i metody liczenia pochodnych. Pochodne funkcji złożonych. Pochodne wyższych rzędów. Asymptoty. Zastosowania pochodnej.</li> <li>Definicja całki nieoznaczonej. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona i jej interpretacja geometryczna. Zastosowania całki.</li> <li>Równania różniczkowe zwyczajne. Metody rozwiązywania wybranych typów równań. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.</li> <li>Podstawowe operacje macierzowe. Przekształcenie układu równań liniowych do postaci macierzowej. Numeryczne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Definicja i podstawowe metody interpolacji funkcji. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Aproksymacja funkcji. Metoda najmniejszych kwadratów. Podstawowe metody obliczania pierwiastków algebraicznych równań nieliniowych.</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizyczna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu- równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, 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.</li> <li>Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowoosymetryczny. Przepływ Couette. Zarys teorii smarowania. Współczynnik strat liniowych. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływomierz laminarny. Doświadczenie Reynoldsa.</li> <li>Ruch płynu rzeczywistego II: Ruch turbulentny. Statystyczny opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływów w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Płyny nieniuetonowskie. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny.</li> <li>Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja). Przepływy gazu lepkiego w przewodach: przepływ adiabatyczny i izotermiczny. Zablokowanie przewodu.</li> </ul>	
Metalurgia procesów spajania	K_W03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Spawalnicze źródła ciepła. Zjawiska cieplne i metalurgiczne w procesach spawalniczych.</li> <li>Podstawy metalurgii procesów spawalniczych. Procesy metalurgiczne zachodzące w czasie spawania gazowego i elektrodami otulonymi, GTAW, GMAW, łukiem krytym, elektrodużlowego, plazmowego, elektronowego, laserowego, zgrzewania i lutowania.</li> <li>Gazy osłonowe i formujące.</li> <li>Własności eksploatacyjne podstawowych stali i metali nieżelaznych stosowanych na konstrukcje wytwarzane metodami spawalniczymi.</li> <li>Budowa SWC. Procesy cieplne spawania. Krystalizacja spoin.</li> <li>Przemiany fazowe i strukturalne w procesach spawania stali i metali nieżelaznych.</li> <li>Pękanie połączeń spawanych. Przyczyny i rodzaje pęknięć, mechanizm ich przebiegu, zapobieganie ich powstawaniu.</li> <li>Badania bilansu cieplnego w procesie spawania.</li> <li>Analiza kształtu wykresu CTPC-S. Kształtowanie właściwości SWC (strefy wpływu ciepła).</li> <li>Doświadczalne metody określenia spawalności. Prognozowanie struktury złączy spawanych.</li> <li>Analityczne określanie struktury spoin z wykorzystaniem oprogramowania MATSPAW.</li> <li>Rodzaje topników spawalniczych i ich wpływ na właściwości spoin.</li> </ul>	
Modelowanie MES	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy matematyczne modelowania MES. Wykorzystanie oprogramowania do analizy MES.</li> <li>Podstawy wymiany ciepła, przewodzenie i konwekcja • Mechanika strukturalna, naprężenia i odkształcenia • Powiązanie transferu ciepła i mechaniki strukturalnej • Odształcenia termiczne, naprężenia i ciśnienie • Analiza modalna, wstęp do akustyki i drgań</li> </ul>	
Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	K_W03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogólna klasyfikacja naprężeń i odkształceń w połączeniach spawanych. Odształcenia w cyklu cieplnym spawania.</li> <li>Zmiany zachodzące w metalu podczas wykonywania spoin wielowarstwowych ze złożonym cyklem cieplnym.</li> <li>Rozkład naprężeń cieplnych powstających przy spawaniu.</li> <li>Oddziaływanie naprężeń własnych z naprężeniami zewnętrznymi.</li> <li>Sposoby obniżania naprężeń powstających podczas spawania • Odształcenia spawalnicze liniowe.</li> <li>Odształcenia spawalnicze podłużne i określenie skurczu poprzecznego.</li> <li>Wyznaczenie wartości odkształceń połączeń spawanych blach stalowych spawanych gazowo, łukowo elektrodami otulonymi w atmosferze gazów.</li> </ul>	
Obróbka cieplna złączy spajanych	K_W03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podgrzewanie przed spawaniem. Sposoby wyżarzania po spawaniu, miejscowe odprężanie i odprężanie całej konstrukcji.</li> <li>Mechanizm relaksacji naprężeń. Czynniki wpływające na relaksację naprężeń.</li> <li>Wpływ wyżarzania odprężającego na właściwości stali.</li> <li>Wyżarzanie normalizujące i wyżarzające w zakresie dwufazowym.</li> <li>Zmiany właściwości mechanicznych połączeń spawanych konstrukcji stalowych eksploatowanych w podwyższonej temperaturze.</li> <li>Wyżarzanie normalizujące i wyżarzanie w zakresie dwufazowym złączy spawanych.</li> <li>Wyżarzanie odprężające złączy spawanych.</li> <li>Wpływ wyżarzania na zmiany twardości złączy spawanych.</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W07, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej.</li> <li>Prawa autorskie i prawa pokrewne.</li> <li>Ochrona wizerunku, korespondencji i tajemnicy autorskiej</li> <li>Ochrona prawna wynalazków. Patent dodatkowy....</li> <li>Ochrona prawna wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych . znaków towarowych, oznaczeń geograficznych</li> <li>Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego.</li> <li>Ochrona prawna przed nieuczciwą konkurencją</li> </ul>	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W04, K_U05, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy teorii konstrukcji maszyn. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Kryteria optymalizacji w procesach konstruowania. Normalizacja w budowie maszyn. Wytrzymałość zmęczeniowa i obliczenia zmęczeniowe. Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nią wpływające. Wykresy zmęczeniowe. Obliczenia współczynników bezpieczeństwa. Podnoszenie wytrzymałości zmęczeniowej.</li> <li>Elementy tribologii.</li> <li>Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone. Zasady konstrukcji i obliczeń wytrzymałościowych tych połączeń i technologia</li> </ul>	

ich wykonania. • Połączenia rozłączne elementów maszyn. Rodzaje tych połączeń. Połączenia gwintowe. Rodzaje i geometria gwintów. Rozkład sił w połączeniu gwintowym. Moment tarcia na gwincie i powierzchni oporowej. Zyskowność, samohamowność i sprawność połączeń gwintowych. Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe połączeń wpustowych, klinowych, wielowpustowych i kołkowych. Normalizacja części i parametrów tych połączeń. • Elementy podatne • Przewody rurowe i ich połączenia, zawory. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe. Krytyczna liczba obrotów. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Nośność spoczynkowa i ruchowa łożysk tocznych. Żywotność i dobór łożysk tocznych. • Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła przymusowe. Dobór i obliczanie sprzęgieł. Hamulce, ich rodzaje, cel stosowania i podstawy obliczania. • Projekt I: Zaprojektować zespół maszynowy zawierający połączenia spawane i gwintowe. Wykonać rysunek złożeniowy z pełną specyfikacją części, dobrać elementy znormalizowane, wykonać rysunki wykonawcze trzech wskazanych przez prowadzącego części z podaniem obórki cieplno-chemicznej, odchyłek kształtu, położenia, tolerancji i chropowatości powierzchni, uwag technologicznych. • Projekt II: Zaprojektować wałek maszynowy według zadanego schematu wraz z jego podporami. Wykonać obliczenia wałka metodą wykreślną - analityczną, rysunek złożeniowy, rysunki wykonawcze trzech wskazanych części z podaniem obórki cieplno-chemicznej, odchyłek kształtu, położenia, tolerancji i chropowatości powierzchni, uwag technologicznych.

Podstawy konstrukcji maszyn 2

K\_W04, K\_U05, K\_U06

• Podstawy teorii tarcia, smarowania i zużycia maszyn • Napędy mechaniczne: klasyfikacja napędów, kinematyka napędów. Przekładnie ciernie, metoda obliczania przekładni ciernych • Przekładnie walcowe o zębach prostych: geometria napędów, zasady obliczeń wytrzymałościowych • Przekładnie walcowe o zębach śrubowych: geometria przekładni, siły międzyzębne, obliczenia wytrzymałościowe • Przekładnie stożkowe o zębach prostych: geometria przekładni, podstawowe obliczenia wytrzymałościowe. • Przekładnie ślimakowe • Przekładnie cięgnowe • Niezawodność elementów maszyn, proces eksploatacji, organizacja procesów obsługi maszyn • Projekt I: Zaprojektować sprzęgła wbudowanego w koło przekładni pasowej, o przełożeniu "i", przenoszącej określoną moc P [kW]. Wykonanie obliczeń kinematycznych i wytrzymałościowych, sporządzenie rysunku złożeniowego oraz trzech rysunków wykonawczych wskazanych części. • Projekt II: Zaprojektować zębaty reduktor dwustopniowy. Dobrać schemat reduktora. Wykonać obliczeń kinematyczne i wytrzymałościowe współpracujących par kół zębatych. Dobrać łożysk tocznych lub ślizgowych. Wyznaczyć przekroje wałków w punktach najbardziej obciążonych, nadać kształty geometryczne wałkom. Sporządzić rysunek złożeniowy oraz wykonawcze części wskazanych przez prowadzącego.

Podstawy mechaniki 1

K\_W01, K\_U01

• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. • Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Metody graficzne i analityczne. Układy statycznie rozwiązalne i przesytnione. • Wektor momentu siły względem bieguna i osi, analityczny zapis, przykłady. Moment siły wypadkowej. Moment ogólny układu sił, zmiana bieguna momentu. • Para sił, twierdzenia o parach sił. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, reakcje normalne i styczne przy swobodnym zetknięciu ciał. Hamulec klockowy i taśmowy, równowaga układu. Tarcie toczenia, rozkład sił działających na bryłę. • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowe ruchu. • Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Ruch złożony punktu, rozkład prędkości, przykłady. • Wektor siły, rzut wektora siły na oś, zasady rzutowania, analityczny zapis wektora siły, wektor siły wypadkowej. Wektor sumy układu sił, twierdzenie o rzucie wektora sumy na oś, analityczny zapis wektora sumy, określenie wektora sumy płaskiego i przestrzennego układu sił. • Równowaga zbieżnego płaskiego układu sił. • Równowaga zbieżnego przestrzennego układu sił. • Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu brył. • Kolokwium nr 1. • Tarcie, hamulec taśmowy i klockowy, tarcie toczenia. • Równowaga przestrzennego układu bryły i układu brył, równowaga układu podpartego w łożyskach. • Środki ciężkości układów brył i prętów, przykłady układu jednorodnego i niejednorodnego. • Kolokwium nr 2. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Ruch złożony punktu.

Podstawy mechaniki 2

K\_W01, K\_U01

• Dynamika ruchu punktu, zasady Newtona, dynamiczne równania ruchu punktu w różnych układach, zadanie proste i odwrotne dynamiki, przykłady. • Zasada d'Alemberta opisu ruchu punktu, przykłady. Pęd i popęd, przykłady. • Metody energetyczne opisu zjawiska ruchu punktu, energia kinetyczna punktu, praca układu sił, moc układu, pole potencjalne, zasady energetyczne, przykłady. • Ruch drgający punktu, charakterystyki ruchu, wartości własne, drgania własne i wymuszone, przykłady. • Dynamika układów punktów materialnych, środek masy, zasady ruchu środka masy, dynamiczne równania środka masy układu, przykłady. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności i dewiacji, główne centralne osie bezwładności. • Dynamika ruchu obrotowego bryły. Dynamiczne równania ruchu obrotowego. Dynamika ruchu toczącego się krążka, ruch płaski. • Dynamika ruchu układu brył, przykłady. • Energia kinetyczna bryły, układu brył, przykłady. • Praca elementarna i całkowita siły i układu sił działających na bryły w ruchu postępowym, obrotowym i płaskim. Moc chwilowa. Pole potencjalne, potencjał pola. Zasady energetyczne opisu ruchu bryły i układu brył. Przykłady • Dynamika ruchu punktu, zasady Newtona, dynamiczne równania ruchu punktu w różnych układach, zadanie proste i odwrotne dynamiki, przykłady. • Zasada d'Alemberta opisu ruchu punktu, przykłady. Pęd i popęd, przykłady. • Metody energetyczne opisu zjawiska ruchu punktu, energia kinetyczna punktu, praca układu sił, moc układu, pole potencjalne, zasady energetyczne, przykłady • Dynamika układów punktów materialnych, środek masy, zasady ruchu środka masy, dynamiczne równania środka masy układu, przykłady. • Kolokwium nr 1. • Dynamika ruchu obrotowego bryły. Dynamiczne równania ruchu obrotowego. Dynamika ruchu toczącego się krążka, ruch płaski. • Dynamika ruchu układu brył, przykłady. • Kolokwium nr 2. • Energia kinetyczna bryły, układu brył, przykłady. • Praca elementarna i całkowita siły i układu sił działających na bryły w ruchu postępowym, obrotowym i płaskim. Moc chwilowa. Pole potencjalne, potencjał pola. Zasady energetyczne opisu ruchu bryły i układu brył. Przykłady

Podstawy metrologii

K\_W02, K\_U02

• Wprowadzenie do zagadnienia pomiarów i analizy błęd pomiarowego. Metrologia prawna i stosowana, jednostki miary. Uwarunkowania prawne i techniczne prowadzenia pomiarów i prezentacji wyników. • Błędy pomiarowe, oszacowanie punktowe i przedziałowe wyników pomiaru. Błąd i niepewność pomiaru. Statystyczne elementy procesów produkcyjnych. Wyniki liczbowe i alternatywne. • Pomiar geometryczny bezpośrednie i pośrednie stosowane w przemyśle, pomiary stykowe i bezstykowe, pomiary współrzędnościowe. Wzorce jednostek miary i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego. • Tolerowanie wielkości geometrycznych, układ tolerancji i pasowań, pomiary proste i złożone. Tolerowanie kątów, stożków i gwintów. Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiary warstwy wierzchniej. Notacja GPS. • Przyrządy, układy i systemy pomiarowe, czujniki, przetworniki i urządzenia wskazujące analogowe i cyfrowe. Kolekcjonowanie i opracowywanie wyników pomiarów. Szablony i zasady pomiaru szczeliny świetlnej. Zasady doboru przyrządów pomiarowych. • Przyrządy pomiarowe: przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe i optyczne analogowe i cyfrowe. Stykowy i bezstykowy pomiar chropowatości powierzchni. Kątomierze noniuszowe i cyfrowe, mikroskopy pomiarowe. Płytki wzorcowe i wzorcowe płytki kątowe. Sprawdziany. Poziomice, głowice i goniometry pomiarowe. • Pomiary współrzędnościowe, idea pomiarów i zasady kreowania wyniku pomiaru, współrzędnościowe pomiary analogowe i cyfrowe. Błędy współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Współrzędnościowe pomiary wielkości geometrycznych, stożków i gwintów • Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiar chropowatości i pomiaru kół zębatych. Pomiary pośrednie gwintów (metoda trójwałeczkowa) i stożków (kulki pomiarowe). Sprawdzanie i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego • Pomiary wymiarów i odchyłek wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych przyziarem i przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. • Pomiar kątów klinów i stożków zewnętrznych i wewnętrznych

z użyciem kątomierzy i pomiarami pośrednimi z wykorzystaniem liniału sinusowego, płytek, płytek kątowych, wałków i kulek wzorcowych. • Pomiary gwintów walcowych z użyciem wzorców i sprawdzianów, mikrometrów do gwintów, metody trójwałczkowej oraz pomiary na mikroskopie pomiarowym. • Pomiary odchyłek walcowych kół zębatych. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową, pomiar zarysu zęba przez n- zębów. Pomiar bicia promieniowego uzębienia i pomiar osiowy wieńca koła zębatego. • Pomiary prostoliniowości szczeliny świetlnej z wykorzystaniem liniału krawędzionego. Ustawienie wzorcowej szczeliny świetlnej. Pomiar błędów kształtu wałka w przyrządzie kłowym z wykorzystaniem czujnika. • Pomiary chropowatości powierzchni. Pomiar wzorcami chropowatości, pomiar chropowatości na chropowatościomierzu. • Współrzędnościowe dwuwymiarowe pomiary punktowe na mikroskopie pomiarowym i współrzędnościowe pomiary z wykorzystaniem płyty pomiarowej i przyrządów suwmiarkowych. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące analiz wymiarów tolerowanych, obliczania tolerancji wielkości geometrycznych, gwintów i stożków. Ćwiczenia w korzystaniu ze znormalizowanych tablic ISO. Analizy pomiarów wielokrotnych, obliczenia błędów i niepewności wyników pomiarów.	
Podstawy wytrzymałości 1	K_W01, K_U01
<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, zasada de Saint-Venanta.</li> <li>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>Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego.</li> <li>Skręcanie prętów o przekrojach niekołowych – założenia, rozkład naprężeń, warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy. Przypadki statycznie niewyznaczalne.</li> <li>Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Zginanie ukośne. Statycznie niewyznaczalne przypadki zginania.</li> <li>Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke’a.</li> <li>Wytyżenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky’ego.</li> <li>Charakterystyki geometryczne figur płaskich.</li> <li>Rozciąganie i ściskanie prętów prostych – analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów.</li> <li>Dwuwymiarowy stan naprężenia – zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra.</li> <li>Skręcanie prętów o przekrojach kołowych.</li> <li>Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących.</li> <li>Zginanie ukośne.</li> <li>Kolokwium</li> </ul>	
Podstawy wytrzymałości 2	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Równanie różniczkowe linii ugięcia belki zginanej, wyznaczanie przemieszczeń belek – metoda analityczna</li> <li>Linie ugięcia belek: metoda analityczna – sposób Clebscha</li> <li>Metoda analityczno-wykreslna (momentów wtórnych).</li> <li>Wyboczenie sprężyste prętów prostych – wzór Eulera, warunki brzegowe, smukłość. Wyboczenie niesprężyste – wzory Tetmajera i Johnsona-Ostencfelda.</li> <li>Metody energetyczne, energia sprężysta w prętach rozciąganych, skręcanych i zginanych, energia sprężysta od sił tnących. Siły uogólnione i uogólnione współrzędne – układy Clapeyrona, Twierdzenie Castigliano</li> <li>Wzór Wereszczagina, metoda Maxwella-Mohra, wyznaczanie przemieszczeń belek</li> <li>Zasada najmniejszej pracy Menabrei, równania Maxwella-Mohra, wyznaczanie reakcji w belkach statycznie niewyznaczalnych</li> <li>Ramy płaskie - wyznaczanie sił wewnętrznych</li> <li>Ramy płaskie zamknięte.</li> <li>Ramy symetryczne i antysymetryczne.</li> <li>Zastosowanie metod energetycznych do rozwiązywania układów ramowych.</li> <li>Zastosowanie metody sił do rozwiązywania układów ramowych.</li> <li>Pręty silnie zakrzywione.</li> <li>Zastosowanie metod energetycznych do rozwiązywania belek na sprężystych podporach.</li> <li>Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – analiza pręta skręcanego, projektowanie przekrojów prętów skręcanych.</li> <li>Skręcanie prętów o przekrojach niekołowych, wzory Bredta.</li> <li>Zginanie proste – wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych.</li> <li>Kolokwium nr 1</li> <li>Metoda analityczno-wykreslna (momentów wtórnych).</li> <li>Wyboczenie sprężyste prętów prostych.</li> <li>Równanie trzech momentów. Metoda Maxwella-Mohra, wyznaczanie przemieszczeń belek.</li> <li>Zasada najmniejszej pracy Menabrei, równania Maxwella-Mohra, wyznaczanie reakcji w belkach statycznie niewyznaczalnych.</li> <li>Kolokwium nr 2</li> <li>Ramy ściśle płaskie statycznie wyznaczalne.</li> <li>Ramy ściśle płaskie statycznie niewyznaczalne.</li> </ul>	
Praca dyplomowa	K_U09, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sporządzenie planu pracy dyplomowej.</li> <li>Poszukiwanie i analiza literatury związanej z tematem pracy dyplomowej.</li> <li>Wykonanie badań/analiz związanych z częścią praktyczną pracy dyplomowej.</li> <li>Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz.</li> <li>Zredagowanie pracy dyplomowej.</li> <li>Obrona pracy dyplomowej.</li> </ul>	
Praktyka dyplomowa (420h)	K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Poznananie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję.</li> <li>Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych</li> </ul>	
Praktyka przemysłowa 1 (150h)	K_U08, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prace i zadania według założonego planu zlecone przez opiekuna praktyk i zrealizowane przez studenta.</li> </ul>	
Praktyka przemysłowa 2 (150h)	K_U08, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.</li> <li>Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk</li> <li>Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie</li> </ul>	
Projektowanie CAD 1	K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapoznanie się z interfejsem i podstawowymi narzędziami modelującymi programu Autodesk Inventor</li> <li>Omówienie sposobów modyfikacji obiektów, wprowadzających do pracy w programie Autodesk Inventor</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu wykonanego przy użyciu podstawowych operacji</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu płaskiego</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu cienkościennego</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu wspornik</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu tarcza</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu wałek</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu wysięgnik</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu tuleja</li> <li>Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu kryza</li> <li>Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania i tworzenia rysunku wykonawczego części maszyn</li> <li>Poznanie podstawowych narzędzi umożliwiających wykonywanie złożań i rysunków złożeniowych.</li> <li>Wykonanie złożenia oraz rysunku złożeniowego mechanizmu typu wał maszynowy</li> <li>Wykonanie złożenia oraz rysunku złożeniowego mechanizmu typu bloczek</li> <li>Wykonanie złożenia i rysunku złożeniowego mechanizmu typu podnośnik oraz wykonanie symulacji pracy mechanizmu</li> <li>Kolokwium zaliczeniowe z zakresu wykonywania złożenia i rysunku złożeniowego</li> </ul>	
Projektowanie CAD 2	K_U07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Poznanie podstawowych narzędzi umożliwiających wykonywanie konstrukcji blachowych</li> <li>Modelowanie konstrukcji blachowej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu mocującego</li> <li>Modelowanie konstrukcji blachowej oraz wykonanie dokumentacji 2D</li> </ul>	

elementu typu pokrywa • Modelowanie konstrukcji blachowej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu kontener • Modelowanie konstrukcji blachowej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu obudowa • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania konstrukcji blachowych oraz wykonywania dokumentacji 2D • Poznanie podstawowych narzędzi umożliwiających wykonywanie konstrukcji spawanych • Modelowanie konstrukcji spawanej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu mocującego • Modelowanie konstrukcji spawanej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu wózek • Modelowanie konstrukcji spawanej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu rama • Modelowanie konstrukcji spawanej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu korpus • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania konstrukcji spawanych oraz wykonywania dokumentacji 2D • Poznanie podstawowych narzędzi potrzebnych do modelowania powierzchniowego • Modelowanie metodą powierzchniową oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu zbiornik • Modelowanie metodą powierzchniową oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu pokrywa • Modelowanie metodą powierzchniową oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu obudowa • Modelowanie metodą powierzchniową oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu wirnik • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania powierzchniowego oraz wykonywania dokumentacji 2D	
Projektowanie i budowa dronów	K_W05, K_U06
• Podstawowe pojęcia oraz przegląd układów napędowych • Rodzaje, budowa oraz zasada pracy systemów sterowania. • Prawo lotnicze. • Meteorologia i zasady nawigacji. • Bezpieczeństwo wykonywania lotów i sytuacje niebezpieczne. • Systemy koordynacji lotów BSP. • Człowiek jako pilot i operator – możliwości i ograniczenia. • Budowa i działanie poszczególnych podzespołów drona . • Podstawy projektowania bezzałogowych statków powietrznych.	
Rysunek techniczny	K_W05, K_W07, K_U04
• Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD.	
Seminarium dyplomowe	K_U09, K_U11, K_K06
• 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	
Sterowanie pojazdami i dronami	K_W05
• Podstawowe pojęcia oraz przegląd układów sterowania występujących w maszyn roboczych. • Rodzaje, budowa oraz zasada pracy systemów sterowania występujących w układach napędowych maszyn roboczych. • Rodzaje, budowa oraz zasada pracy systemów sterowania występujących w układach roboczych maszyn budowlanych. • Systemy bezzałogowych statków powietrznych. • Zasady wykonywania lotów. • Rodzaje i budowa układów sterowania bezzałogowych statków powietrznych. • Podstawowe pojęcia występujące w pojazdach. • Sterowanie pojazdami gąsienicowymi. • Sterowanie pojazdami kołowymi. • Sterowanie pojazdami elektrycznymi. • Budowa układu sterowania skrzynią biegów przełączalną pod obciążeniem. Demontaż kontrolny wybranego elementu układu sterowania. • Budowa układu sterowania osprzętem roboczym w maszynie budowlanej. Demontaż kontrolny wybranego elementu układu sterowania. • Budowa, obsługa i działanie systemów bezzałogowych statków powietrznych. • Podstawy pilotażu BSP - Zajęcia terenowe. • Budowa układu sterowania pojazdów o napędzie elektrycznym. • Budowa układu sterowania pojazdu wojskowego. Demontaż kontrolny wybranego elementu układu sterowania.	
Szkieł inżynierski i podstawy rysunku technicznego	K_W05, K_W07, K_U02
• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, Rzuty prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przebiecia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dokoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościany. Rzuty wielościanów. Przekroje wielościanów. Przenikanie wielościanów. Powierzchnie obrotowe (wałkowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziały i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześcianu. Widoki i przekroje proste przedmiotów. • Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów. • Zaliczenie treści wykładowych. • Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, określanie ćwiartek przez które przechodzi prosta. Obraz płaszczyzny, ślady płaszczyzny. Przypadki szczególne położenia prostej i płaszczyzny. Elementy przynależne: punkt i prosta, prosta i płaszczyzna, punkt i płaszczyzna. Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny. • Sprawdzian nr 1 częśćA: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Kłady. • Sprawdzian nr 1 część B: elementy wspólne, kłady. Rzuty prostokątne na ściany sześcianu. Praca kontrolna – przenikanie dwóch brył. • Sprawdzian2. Rzuty prostokątne na ściany sześcianu (na podstawie rysunku aksonometrycznego). • Przekroje proste i złożone na podstawie rysunku aksonometrycznego i/ lub rysunku w rzutach prostokątnych. • Sprawdzian 3. Przekroje proste i złożone • Wymiarowanie części maszynowych.	
Technologie automatyzacji i robotyzacji	K_W04, K_U01
• Pojęcie elementu, urządzenia i układu automatyki. Klasyfikacja elementów i urządzeń automatyki. Elementy układu automatycznej regulacji. • Matematyczny opis członów i układów liniowych automatyki • Charakterystyki w automatyce i podstawowe człony automatyki • Urządzenia pomiarowe w układach automatycznej regulacji • Sensory analogowe i binarne • Regulatory. Rodzaje regulatorów • Elementy wykonawcze w układach automatyki - siłowniki i silniki • Elementy nastawcze w układach automatyki - zawory • Układy zasilające w automatyce. Układy pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne • Instalacje i napędy elektryczne • Serwonapędy i sterowniki PLC - ogólna charakterystyka • Maszyny manipulacyjne - podział, charakterystyka, zastosowanie • Roboty przemysłowe. Układy napędowe maszyn manipulacyjnych. Chwytki i narzędzia maszyn manipulacyjnych. • Kinematyka mechanizmów maszyn manipulacyjnych. Sterowanie robotami przemysłowymi • Pomiary wielkości elektrycznych i elektronicznych: pomiary rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową, pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego, sprawdzanie prawa Ohma, I i II prawa Kirchhoffa, pomiary mocy, pomiary w obwodach prądu przemiennego – szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC, pomiary pojemności, pomiary indukcyjności własnej i wzajemnej, badanie układów trójfazowych, badanie elementów elektronicznych: dioda, tranzystor, tyrystor • Pomiary wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu oraz temperatury • Badanie układów	

sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego • Badanie układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego • Badanie układów sterowania elektrycznego • Badanie układów regulacji i sterowania w układach automatyki przemysłowej • Badanie regulatorów PID • Dobór nastaw regulatorów • Programowanie układów sterowania • Tworzenie wizualizacji procesów przemysłowych • Programowanie sterowników PLC • Budowa i konfiguracja sieci przemysłowych • Konfiguracja i programowanie paneli operatorских • Programowanie robotów przemysłowych	
Technologie informatyczne	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy pozycyjne i kodowanie informacji.</li> <li>Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych.</li> <li>Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie.</li> <li>Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne.</li> <li>Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa.</li> <li>Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy.</li> <li>Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów.</li> <li>Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript i Python.</li> <li>Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych.</li> <li>Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL.</li> <li>Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja.</li> <li>Programowanie mikrokontrolerów, wykorzystywanie czujników.</li> </ul>	
Technologie obróbki skrawaniem	K_W03, K_W05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania.</li> <li>Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła.</li> <li>Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych.</li> <li>Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona.</li> <li>Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania.</li> <li>Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe.</li> <li>Czas maszynowy i czas skrawania. Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni.</li> <li>Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy.</li> <li>Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną.</li> <li>Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem.</li> <li>Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie.</li> <li>Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu.</li> <li>Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia.</li> <li>Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce.</li> <li>Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka.</li> <li>Pomiar sił skrawania przy użyciu czujnika piezoelektrycznego</li> <li>Pomiar temperatury w procesie skrawania</li> <li>Model wydajnościowy i ekonomiczny doboru parametrów skrawania</li> <li>Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.</li> </ul>	
Technologie odlewnicze	K_W03, K_W05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowi. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Wykonywanie ręczne form i rdzeni. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania. Komputerowe wspomaganie.</li> <li>Rysunek modelu, formy, rdzennicy</li> <li>Przygotowanie masy formierskiej. Przygotowanie wsadu metalowego i topienie stopów</li> <li>Ręczne wykonywanie form.</li> <li>Ręczne wykonywanie rdzeni</li> <li>Zalewanie form</li> </ul>	
Technologie przeróbki plastycznej	K_W03, K_U01
<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>Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów.</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, wyłaczanie, przetłaczanie, wyciąganie, operacje łączenia tłoczeniem, wyoblanie i zgniatanie obrotowe, obciążanie, 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 podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wyłaczania naczyń cylindrycznych. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego.</li> </ul>	
Technologie spajania	K_W03, K_W05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa połączeń spawanych. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania (laser, wiązka elektronowa). Zgrzewanie. Lutowanie. Wspomaganie komputerowe.</li> <li>Rysunek spoiny i złącza spawanego. Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG, MIG/MAG. Spawanie laserem, Zgrzewanie. Lutowanie.</li> </ul>	
Technologie spajania i cięcia metali	K_W03, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Spawanie gazowe. Cięcie metali i stopów: rodzaje i metody, charakterystyka zastosowanie.</li> <li>Spawanie łukowe. Spawanie metodą GTAW, spawanie metodą GMAW, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Spawanie łukiem krytym, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Spawanie elektrodułowe parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Spawanie plazmowe parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Spawanie laserowe, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Spawanie wiązką elektronową parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Spawanie aluminotermiczne parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Napawanie parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Zgrzewanie, metody zgrzewania. Zgrzewanie oporowe, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Lutowanie - metody, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie.</li> <li>Wspomaganie komputerowe: MatSpaw. Symulacje spawania. Spawanie wirtualne.</li> <li>Spawalność: metody analityczne, MatSpaw.</li> <li>Sprawność cieplna procesu spawania - kalorymetr spawalniczy</li> <li>Zgrzewanie, badanie połączeń, dobór zgrzeiny</li> <li>Lutowanie, badanie połączeń, wydajność</li> </ul>	

ciepłota lutownicy • Wirtualne spawania GTAW/MIG/MAG – kontrola jakości spoin • Analityczny dobór topników spawalniczych i określanie struktury spoiny. • Cięcie metali i stopów (piła ramowa, laser, plazma, woda) • Spajanie i cięcie zrobotyzowane	
Technologie tworzyw sztucznych	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości</li> <li>• Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych</li> <li>• Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa</li> <li>• Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń</li> <li>• Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania</li> <li>• Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów</li> <li>• Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych</li> <li>• Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych z wykorzystaniem metod analitycznych i instrumentalnych</li> <li>• Ocena wybranych właściwości mechanicznych i fizykochemicznych tworzyw sztucznych</li> <li>• Oznaczanie właściwości żywic polimerowych w oparciu o normy przedmiotowe</li> <li>• Technologie kształtowania wyrobów z tworzyw sztucznych</li> </ul>	
Termodynamika	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe: system substancjalny, jego stan i zmiany stanu. 2. Energia i jej formy. 3. Zasady termodynamiki. 4. Przemiany fazowe wody. 5. Równanie stanu gazu doskonałego. 6. Praca i ciepło. 7. Zastosowanie I zasady termodynamiki do układów zamkniętych i otwartych. 8. Nieodwracalność procesów. Entropia i II zasada termodynamiki.</li> <li>• 1. Stan systemu, jednostki. Temperatura, zerowa zasada termodynamiki. 2. Bilans energii, termiczne i kaloryczne równanie stanu. 3. Praca systemu prostego. Praca techniczna. Stan gazu doskonałego. 4. Przemiany gazów doskonałych. 5. Obliczanie pracy i ciepła w przemianach termodynamicznych. 6. Ciepło właściwe i ciepło przemiany. 7. Sprawność cyklu silnika. • Wprowadzenie, BHP. Pomiar temperatury – przyrządy do pomiaru temperatury, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. Wyznaczanie stałej czasowej kalorymetru. Zjawisko termoelektryczne. Silnik Stirlinga. Wyznaczanie ciepła właściwego metali. Przewodnictwo cieplne metali.</li> </ul>	
Układy napędowe i silniki	K_W05, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia oraz podział układów napędowych stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach specjalnych.</li> <li>• Mechaniczne układy napędowe. • Hydrauliczne układy napędowe. • Hydrokinetyczny układ napędowy. • Hydrostatyczny układ napędowy. • Układy napędowe pojazdów elektrycznych. • Układy napędowe hybrydowe</li> <li>• Układy napędowe pojazdów o napędzie wodorowym. • Budowa układów napędowych stosowanych w gąsienicowych pojazdach wojskowych</li> <li>• Budowa układów napędowych stosowanych w kołowych pojazdach wojskowych</li> <li>• Budowa oraz zasady obsługi elastomerowych pasów gąsienicowych. • Układy napędowe pojazdów o napędzie gazowym CNG, LPG oraz LNG. • Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrokinetycznej. • Badania stanowiskowe skrzyń przekładniowych. • Diagnostyka oraz monitorowanie oleju w hydraulicznych układach napędowych. • Układy napędowe stosowane w pojeździe wojskowym KRAB 155 mm - demontaż oraz montaż wybranych elementów. • Układy napędowe stosowane w pojeździe wojskowym moździerz samobieżny M120K - demontaż oraz montaż wybranych elementów. • Projekt hydrokinetycznego lub hydrostatycznego układu napędowego maszyny roboczej.</li> </ul>	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali</li> <li>• Materiały konstrukcyjne: metale, polimery, ceramika, kompozyty - wpływ budowy wewnętrznej na ich właściwości i zastosowanie</li> <li>• Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów</li> <li>• Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali</li> <li>• Stopy żelaza z węglem. Układ równowagi żelazo-węgiel. • Stale niestopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie</li> <li>• Stale stopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie</li> <li>• Żeliwo i staliwo</li> <li>• Obróbka cieplna - rodzaje, charakterystyka, zastosowanie</li> <li>• Obróbka cieplno - chemiczna</li> <li>• Stopy aluminium - podział, charakterystyka, zastosowanie</li> <li>• Stopy miedzi - podział, charakterystyka, zastosowanie</li> <li>• Inne stopy metali nieżelaznych</li> </ul>	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa krystaliczna metali i stopów</li> <li>• Badania metalograficzne makroskopowe</li> <li>• Metalografia ilościowa</li> <li>• Odształcenie plastyczne - zgniot i rekrytalizacja</li> <li>• Obserwacje mikroskopowe stali niestopowych</li> <li>• Obserwacje mikroskopowe stali stopowych</li> <li>• Obserwacje mikroskopowe staliwa i żeliwa</li> <li>• Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna metali i stopów</li> <li>• Obserwacje mikroskopowe stopów aluminium</li> <li>• Obserwacje mikroskopowe stopów miedzi</li> <li>• Obserwacje mikroskopowe materiałów o specjalnych właściwościach</li> <li>• Badanie właściwości mechanicznych metali i stopów</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_U10
<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> <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, 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>	
Zaawansowane materiały konstrukcyjne	K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe zasady doboru materiałów konstrukcyjnych</li> <li>• Rodzaje materiałów konstrukcyjnych i możliwości ich modyfikacji: metale, materiały ceramiczne, polimery, materiały kompozytowe, biomateriały</li> <li>• Struktura krystaliczna metali. Struktury krystaliczne materiałów mineralnych. Struktura polimerów. Metody modyfikacji struktury materiałów niejednorodnych.</li> <li>• Defekty struktury krystalicznej. Polimorfizm. Krystalizacja metali i stopów.</li> <li>• Właściwości mechaniczne materiałów. Metody badań materiałów inżynierskich.</li> <li>• Warunki pracy i mechanizmy zużycia materiałów konstrukcyjnych. Korozja materiałów i jej rodzaje.</li> <li>• Stopy metali. Umocnienie metali i stopów, przemiany fazowe. Układy równowagi fazowej. Układ żelazo-węgiel.</li> <li>• Stale o szczególnych właściwościach: stale odporne na korozję, stale żaroodporne i żarowytrzymałe.</li> <li>• Kształtowanie struktury i własności materiałów inżynierskich metodami technologicznymi. Obróbka plastyczna, cieplna i cieplno-chemiczna.</li> <li>• Współczesne materiały narzędziowe</li> <li>• Materiały i konstrukcje inteligentne. Stopy na osnowie faz międzymetalicznych.</li> </ul>	



Podstawy metalurgii proszków i wytwarzania monokryształów • Nanotechnologie i nanomateriały. Inżynieria powierzchni • Stopy niklu i stopy tytanu	
Zrównoważony rozwój	K_W06, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia i definicja zrównoważonego rozwoju. Zasady gospodarowania proekologicznego. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie • Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. Prawo wodne w Polsce. • Stan środowiska naturalnego w Polsce.</li> </ul>	

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

### 3.3. Zarządzanie w przemyśle, 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.	135 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	145 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	118 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	24 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	720 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	19 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2016&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	KI	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KO	Chemia ogólna 1	15	15	0	0	30	3	N	
1	KW	Fizyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	KI	Historia techniki i rozwoju gospodarczego	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Komunikacja społeczna	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Matematyka 1	30	45	0	0	75	8	T	
1	MK	Szkic inżynierski i podstawy rysunku technicznego	30	30	0	0	60	4	N	
1	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
1	KI	Zrównoważony rozwój	15	0	0	0	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>225</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
2	KO	Chemia ogólna 2	15	0	30	0	45	3	N	
2	DJ	Język angielski	0	30	0	0	30	2	N	
2	KI	Matematyka 2	30	30	30	0	90	8	T	
2	KO	Technologie automatyzacji i robotyzacji	15	0	30	0	45	3	T	
2	KI	Technologie informatyczne	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie obróbki skrawaniem	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie odlewnicze	15	0	15	0	30	2	N	
2	KW	Technologie przeróbki plastycznej	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie spajania	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Technologie tworzyw sztucznych	15	0	15	0	30	2	N	
2	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	0	0	15	0	15	2	N	

2	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>150</b>	<b>90</b>	<b>195</b>	<b>0</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
3	KO	Kontrola i badania nieniszczące	15	0	15	0	30	2	N	
3	KI	Marketing	30	0	0	30	60	5	N	
3	KI	Mikro i makroekonomia	30	30	0	0	60	6	T	
3	KO	Podstawy metrologii	15	0	30	0	45	3	N	
3	KI	Podstawy zarządzania	30	15	0	0	45	5	T	
3	KI	Statystyczna analiza danych	30	15	30	0	75	6	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>150</b>	<b>120</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
4	KI	Badania operacyjne	30	15	15	0	60	6	T	
4	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
4	KW	Prawo gospodarcze, podstawy prowadzenia działalności i organizacji produkcji	30	0	0	30	60	5	N	
4	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	15	30	0	0	45	4	N	
4	KW	Teoretyczne podstawy projektowania inżynierskiego	30	0	15	15	60	6	N	
4	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	30	0	0	30	60	6	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>135</b>	<b>105</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>345</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
5	MT	Instrumenty zarządzania jakością	15	15	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	3	N	
5	KI	Metody sztucznej inteligencji	10	0	15	0	25	2	N	
5	MT	Podstawy logistyki	15	0	0	0	15	1	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 1 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KW	Projektowanie procesów technologicznych	30	0	15	15	60	5	T	
5	MT	Systemy zarządzania jakością	30	0	0	30	60	5	T	
5	MT	Techniki Lean Manufacturing	20	0	30	0	50	3	N	
5	KI	Zarządzanie projektami	15	0	0	15	30	2	N	
5	KI	Zarządzanie transportem	15	0	0	15	30	2	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>150</b>	<b>75</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>360</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
6	MT	Doskonalenie systemów zarządzania	30	0	0	30	60	5	T	
6	KI	Grupa obieralna I	15	0	15	0	30	2	N	
6	KI	Grupa obieralna II	15	0	15	0	30	2	N	
6	DJ	Język angielski	0	60	0	0	60	5	T	
6	KI	Logistyka produkcji	15	0	0	30	45	5	T	
6	MT	Logistyka zaopatrzenia i dystrybucji	30	0	0	15	45	3	N	
6	KI	Zarządzanie magazynem i zapasami	15	0	0	30	45	4	N	
6	MT	Zintegrowane systemy zarządzania	30	0	0	30	60	4	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>150</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>135</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	KI	Grupa obieralna I	75	0	75	0	150	11	T	
7	KI	Grupa obieralna II	75	0	75	0	150	11	T	
7	DJ	Język angielski - terminologia techniczna	0	30	0	0	30	3	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 2 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>150</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	13	T	
8	KI	Praktyka dyplomowa (420h)	0	0	0	0	0	14	N	
8	KX	Seminarium dyplomowe	0	0	0	15	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>	<b>1125</b>	<b>630</b>	<b>540</b>	<b>330</b>	<b>2625</b>	<b>240</b>	<b>17</b>	<b>0</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. Zajęcia do wyboru

Poniżej przedstawione zajęcia są rozwinięciem tabeli z rozdziału 3.3.2. Mogą być wybierane przez studentów niezależnie od wyborów specjalności/ścieżki kształcenia.

W programie studiów umieszczone zostały moduły o nazwach *Grupa obieralna I* oraz *Grupa obieralna II*. Moduły te są ścieżkami kształcenia (180 godzin każda), które każdy student może wybrać z puli dostępnej dla całego kierunku. W ten sposób studenci otrzymują możliwość rozszerzenia swojej wiedzy o interesujące ich zagadnienia. Dla tego kierunku przewidziane zostało 6 ścieżek kształcenia:

1. Energia odnawialna i zrównoważony rozwój:
  - o Zastosowanie odnawialnych źródeł energii
  - o Systemy zarządzania środowiskiem EMAS
  - o Paliwa alternatywne
  - o Elektromobilność
  - o Recykling i utylizacja
2. Predykcyjne utrzymanie ruchu:
  - o Teoria predykcji w utrzymaniu ruchu
  - o Czujniki przemysłowe i akwizycja danych
  - o Obróbka danych i projektowanie algorytmów predykcyjnych
  - o Podstawy eksploatacji i niezawodności
  - o Diagnostyka i systemy predykcyjne
  - o Układy hydrauliczne i pneumatyczne
3. Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego:
  - o Technologie form i rdzeni
  - o Stopy odlewnicze
  - o Specjalne metody odlewania
  - o Krystalizacja stopów
  - o Obróbka cieplna odlewów
  - o Badania komponentów odlewanych
4. Robotyzacja produkcji:
  - o Projektowanie stanowisk zrobotyzowanych
  - o Programowanie robotów
  - o Symulacja stacji zrobotyzowanych
  - o Integracja stanowisk zrobotyzowanych
5. Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego:
  - o Specjalne technologie wytwarzania
  - o Symulacje procesów wytwarzania
  - o Technologie warstw powierzchniowych
  - o Materiały specjalne
  - o Inżynieria elementów krytycznych
6. Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa:
  - o Wysokoproduktywna obróbka skrawaniem
  - o Procesy CNC
  - o Metody szybkiego prototypowania
  - o Monitorowanie procesów wytwarzania
  - o Elastyczne systemy obróbkowe
  - o Systemy narzędziowe i gospodarka narzędziowa

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
6	KI	Energia odnawialna i zrównoważony rozwój	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Predykcyjne utrzymanie ruchu	0	0	0	0	0	0	N	
6	KO	Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Robotyzacja produkcji	0	0	0	0	0	0	N	
6	KO	Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa	0	0	0	0	0	0	N	

### 3.3.4. 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	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	25 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	820 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	44
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	56 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)	146 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	22
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	8
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	41 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	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	312 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.	268 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2016&C=2021>

### 3.3.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2016&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Badania operacyjne	K_W01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych.</li> <li>Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym.</li> <li>Programowanie liniowe.</li> <li>Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu teorię grafów.</li> <li>Genetyczne algorytmy optymalizacyjne</li> <li>Gry i strategię; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategię mieszane.</li> </ul>	
BHP i ergonomia	K_K02
<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>Rodzaje wypadków przy pracy (klasyfikacja rodzajów wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia).</li> <li>Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy.</li> <li>Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy.</li> <li>Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii.</li> <li>Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie.</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> <li>Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn w przedsiębiorstwie przemysłowym.</li> <li>System ochrony pracy w Polsce.</li> <li>System zarządzania BHP w przedsiębiorstwie.</li> </ul>	
Chemia ogólna 1	K_W01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne, hybrydyzacja. Klasyfikacja związków nieorganicznych, nomenklatura związków nieorganicznych. Budowa atomu i konfiguracja elektronowa atomu. Typy reakcji chemicznych, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi chemiczne, stała równowagi, przesunięcia równowagi chemicznej, reguła przekory. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości, solwoliza/hydroliza</li> <li>Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie i zateżnianie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków.</li> </ul>	
Chemia ogólna 2	K_W01, K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stany skupienia materii. Elektrochemia. Korozja i ochrona przed korozją. Podstawy chemii organicznej. Tworzywa sztuczne.</li> <li>Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Przygotowywanie i rozcieńczanie roztworów o zadanym stężeniu. Pomiar pH i przewodnictwa roztworów. Roztwory buforowe. Typy reakcji chemicznych. Miareczkowanie. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów. Kinetyka reakcji chemicznych.</li> </ul>	
Doskonalenie systemów zarządzania	K_W04, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do SSZ. Etapy wdrażania. Rola zespołów wdrażających. Zasoby. Dokumenty. Konsultacje.</li> <li>ISO 9001. oraz doskonalenie oparte o ISO 9004.</li> <li>ISO 14001 i norma ISO 14004. Doskonalenie w kierunku EMAS</li> <li>ISO 45001 i propozycje doskonalenia oparte o ocenę ryzyka i ORZ.</li> <li>Audyty systemów zarządzania</li> <li>Działania korygujące, korekcyjne, zapobiegawcze/ocena ryzyka</li> <li>Przeglądy zarządzania w systemach zarządzania</li> <li> Ciągłe doskonalenie. Instrumenty zarządzania wspierające doskonalenie systemów.</li> <li>Test</li> <li>Wprowadzenie i omówienie projektów</li> <li>Charakterystyka zadanej organizacji na podstawie otrzymanej struktury organizacyjnej, stworzenie listy uprawnień i obowiązków dla wskazanych stanowisk.</li> <li>Propozycje doskonalenia systemów zarządzania od etapu projektowania, poprzez wdrażanie i funkcjonowanie. ISO 9004</li> <li>Propozycje doskonalenia systemów ISO 14001. Norma ISO 14004. Aspekty środowiskowe, program środowiskowy. Metodyka EMAS Easy.</li> <li>Doskonalenie systemu ISO 4001. Ocena ryzyka zawodowego.</li> <li>Doskonalenie dokumentacji (udokumentowania informacji) .Procedury, Karty procesu, i instrukcje, polityki i strategię.</li> <li>Audyty wewnętrzne. Check listy, symulacje.</li> <li>Działania korygujące, korekcyjne, i zapobiegawcze. Przegląd zarządzania</li> <li>Zarządzanie ryzykiem</li> <li>Zaliczanie i omawianie prac.</li> </ul>	
Fizyka	K_W01

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy mechaniki klasycznej. Kinetyka i dynamika układu punktów materialnych, pęd, energia, zasady zachowania.</li> <li>• Kinetyka i dynamika ruchu obrotowego, ruch harmoniczny, zjawiska falowe.</li> <li>• Podstawy termodynamiki klasycznej, przewodnictwo cieplne, kinetyczna teoria gazów.</li> <li>• Elektromagnetyzm, fale elektromagnetyczne</li> <li>• Elementy fizyki współczesnej, mechanika kwantowa, budowa atomu i jądra atomowego.</li> </ul>	
Historia techniki i rozwoju gospodarczego	K_W06, K_W08, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Zarys rozwoju techniki.</li> <li>• Rozwój metod wytwarzania materiałów.</li> <li>• Metody kształtowania wyrobów metalowych (przeróbka plastyczna, obróbka skrawaniem, obróbka cieplna).</li> <li>• Łączenie elementów konstrukcyjnych - metody i zasady doboru.</li> <li>• Elementy procesu technologicznego.</li> <li>• Problemy eksploatacji zasobów naturalnych. Idea zrównoważonego rozwoju.</li> <li>• Rozwój przedsiębiorczości na przestrzeni wieków.</li> <li>• Współczesne metody prowadzenia działalności gospodarczej.</li> </ul>	
Instrumenty zarządzania jakością	K_W04, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia. Podstawy instrumentarium zarządzania jakością.</li> <li>• Zasady zarządzania jakością.</li> <li>• Metody zarządzania jakością. Metoda FMEA.</li> <li>• Tradycyjne narzędzia zarządzania jakością</li> <li>• Statystyczne metody sterowania jakością (SPC)</li> <li>• Sterowanie jakością za pomocą kart kontrolnych. Konstrukcja i funkcjonowanie kart kontrolnych Shewharta. Karta kontrolna X̄-R ew. karta kontrolna X̄r-S lub karta kontrolna pojedynczych obserwacji</li> <li>• Nowoczesne narzędzia zarządzania jakością</li> <li>• Instrumentarium zarządzania jakością - zastosowanie. Powtórzenie materiału. Zaliczenie</li> <li>• Wprowadzenie. Interpretacja praktyczna zasad zarządzania jakością</li> <li>• Zasada pracy zespołowej</li> <li>• Metoda FMEA</li> <li>• Wybrane narzędzi z siedmiu narzędzi zarządzania jakością</li> <li>• Projekt karty X-R</li> <li>• Wybrane narzędzia z nowych narzędzi zarządzania jakością.</li> <li>• Zaliczenie</li> </ul>	
Język angielski	K_U12
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktura organizacji – stanowiska w firmie i związane z nimi obowiązki. Ćwiczenie słownictwa.</li> <li>• Innowacyjne organizacje – powtórzenie i ćwiczenia czasów przyszłych (Present Simple, Present Continuous, be going to)</li> <li>• Wiadomość e-mail dotycząca planów na przyszłość – ćwiczenia w pisaniu.</li> <li>• Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Umiejętności w porozumiewaniu się – jak przeprowadzić pierwsze spotkanie. Język funkcjonalny (przywitania, przedstawianie się, pożegnania).</li> <li>• Umiejętności biznesowe – jak poprowadzić rozmowę towarzyską na pierwszym spotkaniu. Wywiad z trenerem komunikacji – ćwiczenia w słuchaniu ze zrozumieniem.</li> <li>• Język funkcjonalny – zadawanie pytań i odpowiadanie na nie. Wiadomość e-mail z prośbą o informację – ćwiczenia w pisaniu.</li> <li>• Powtórzenie czasów Present Simple i Present Continuous – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• Marki luksusowe – ćwiczenie słownictwa z zakresu marketingu i marki produktu.</li> <li>• „Chińczycy łączą wakacje z zakupami” – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. Zastosowanie łączników w tekście pisanym i mówionym.</li> <li>• Umiejętności w porozumiewaniu się – jak wspierać pracę zespołową. Język funkcjonalny – dawanie rad i odpowiadanie na nie.</li> <li>• Umiejętności biznesowe – przeprowadzanie prezentacji.</li> <li>• Wiadomości e-mail – ćwiczenia w pisaniu e-maili formalnych i pół-formalnych.</li> <li>• Język funkcjonalny – przyjmowanie i odmawianie na zaproszenia. Składnia – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• W poszukiwaniu pracy – ubieganie się o staż. Ćwiczenie słownictwa z zakresu „praca”.</li> <li>• Rozmowa kwalifikacyjna o pracę – najczęstsze pytania i odpowiedzi na rozmowach kwalifikacyjnych. Ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Pytania pośrednie – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• Umiejętności w porozumiewaniu się – aktywne słuchanie. Gra polegająca na słuchaniu i odwracaniu uwagi.</li> <li>• Umiejętności biznesowe – ćwiczenie przydatnych zwrotów na rozmowach kwalifikacyjnych o pracę.</li> <li>• List motywacyjny – ćwiczenia w pisaniu.</li> <li>• Powtórzenie czasów Past Simple i Present Perfect – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• Strategie stosowane w przemyśle spożywczym – ćwiczenie słownictwa z zakresu kolokacji biznesowych i słowotwórstwa.</li> <li>• Analiza PEST – ćwiczenie słuchania ze zrozumieniem.</li> <li>• Powtórzenie czasowników modalnych (nakazy, zakazy, rekomendacje) – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• Umiejętności w porozumiewaniu się – rozwiązywanie problemów. Język funkcjonalny – oferowanie pomocy i prośenie o nią – ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Umiejętności biznesowe – prowadzenie i uczestnictwo w spotkaniach mających na celu rozwiązanie problemu – ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Raportowanie problemów, powodów i skutków – ćwiczenia w pisaniu.</li> <li>• E-commerce – ćwiczenie słownictwa z zakresu logistyki i słowotwórstwa. Debata na temat wykorzystania dronów – ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Samochody autonomiczne – ciężarówki i samochody w wyścigu technologicznym – ćwiczenie czytania ze zrozumieniem.</li> <li>• Powtórzenie strony bierniej – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• Umiejętności w porozumiewaniu się – współpraca przy projekcie – ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Umiejętności biznesowe – negocjowanie warunków umowy – ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• List z zażaleniem – przydatne zwroty i słownictwo.</li> <li>• List z zażaleniem – ćwiczenia w pisaniu. Powtórzenie zagadnień przed testem.</li> <li>• Fairphone – pierwszy na świecie etyczny smartphone. Ćwiczenie słownictwa z zakresu prowadzenia firmy.</li> <li>• Młodzi przedsiębiorcy – „Kończąc Harvard aby otworzyć własny biznes” – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem.</li> <li>• Umiejętności w porozumiewaniu się – radzenie sobie z zastrzeżeniami i wpływaniem na innych – ćwiczenie języka funkcjonalnego.</li> <li>• Umiejętności biznesowe – przedstawianie faktów i danych liczbowych – ćwiczenia w mówieniu i prezentacji.</li> <li>• Prezentacja dla inwestora – ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Podsumowanie rozmowy biznesowej – ćwiczenia w pisaniu.</li> <li>• Kultura pracy w różnych częściach świata – ćwiczenie słownictwa z „zakresu pracy za granicą” (przymiotniki, przedrostki, słowa o przeciwnym znaczeniu).</li> <li>• Kulturowe anegdoty – praca w innych częściach świata – ćwiczenia w słuchaniu ze zrozumieniem.</li> <li>• Powtórzenie czasów Past Simple, Past Continuous i Past Perfect Simple – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• Umiejętności w porozumiewaniu się – wyrażanie preferencji – ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Umiejętności biznesowe – budowanie relacji. Ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Wydawanie zaleceń, sugestii i rad – ćwiczenia w pisaniu.</li> <li>• Powtórzenie pierwszego i drugiego trybu warunkowego – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• Dobry przywódca i jego cechy – ćwiczenie słownictwa.</li> <li>• Neurologiczne aspekty dobrego przywództwa – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem.</li> <li>• Zdania przydawkowe – ćwiczenia z gramatyki.</li> <li>• Umiejętności w porozumiewaniu się – przekazywanie informacji zwrotnych – ćwiczenia w mówieniu.</li> <li>• Umiejętności biznesowe – zarządzanie spotkaniem zespołu – ćwiczenia w mówieniu. Informowanie zespołu o podjętej decyzji – ćwiczenia w pisaniu.</li> <li>• Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego.</li> <li>• Czytanie: Równowaga między życiem zawodowym a prywatnym. Gramatyka: Future Continuous i Future Perfect.</li> <li>• Budowanie związków. Język funkcjonalny: budowanie zaufania.</li> <li>• Słuchanie: prezentowanie się. Język funkcjonalny: autoprezentacja.</li> <li>• Pisanie: firmowy blog informacyjny. Strukturyzacja firmowego bloga informacyjnego.</li> <li>• Słuchanie: sugestia pracownika dotycząca poprawy.</li> <li>• Czytanie: Analizowanie ankiety. Mówienie: Burza mózgów na temat sposobów na poprawę utrzymania pracowników.</li> <li>• Słownictwo: Szkolenie i rozwój. Mówienie: wprowadzenie do nowej pracy.</li> <li>• Słuchanie: Strategia szkolenia i rozwoju. Gramatyka: czasowniki modalne w stronie bierniej. Mówienie: uzgadnianie planu działania</li> <li>• Język funkcjonalny: wymiana pomysłów. Mówienie: Organizacja imprezy integracyjnej.</li> <li>• Słuchanie: Możliwe zmiany w zarządzaniu nauką. Język funkcjonalny: ułatwianie dyskusji.</li> <li>• Pisanie: Email z prośbą o szkolenie. Język funkcjonalny: prośby i powody.</li> <li>• Gramatyka: spójniki powodu i celu. Słuchanie: Regionalni dyrektorzy HR omawiają kwestie szkoleniowe. Czytanie: Analiza raportów dyrektorów regionalnych.</li> <li>• Mówienie: Tworzenie i prezentacja kursu online. Pisanie: notatka przedstawiająca plan działania.</li> </ul>	
Język angielski - terminologia techniczna	K_U11, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funkcje i zastosowanie urządzeń GPS. Słuchanie ze zrozumieniem: zastosowanie systemu GPS. Przydatne wyrażenia – ćwiczenia leksykalne.</li> <li>• Zastosowanie nowoczesnych technologii - praca z tekstem. Czytanie i słuchanie – kosmiczne windy. Ćwiczenia leksykalne, produkcja - wyrażanie opinii na dany temat.</li> <li>• Podkreślenie zalet technicznych urządzeń - czytanie i mówienie: Otis – technologie zastosowane w nowoczesnych windach. Ćwiczenia leksykalne. Rozumienie tekstu ze słuchu.</li> <li>• Upraszczenie i ilustrowanie skomplikowanych wyjaśnień technicznych. Analiza dłuższych opisów technicznych. Praca z tekstem. Rozumienie tekstu ze słuchu.</li> <li>• Materiały i ich właściwości - praca z tekstem. Długość życia produktu - rozumienie ze słuchu. Ćwiczenia leksykalne.</li> <li>• Czytanie i słuchanie ze zrozumieniem: odyskiwanie energii podczas hamowania. Właściwości materiałów. Słuchanie i czytanie ze zrozumieniem: włókno kevlar.</li> <li>• Jakość produktu – zwroty i wyrażenia. Części składowe i ich montaż. Rozumienie ze słuchu - cele nowego projektu technicznego.</li> <li>• Techniki produkcyjne. Pisanie - opis technik produkcyjnych i ich wady i zalety. Czytanie i rozumienie ze słuchu: cięcie strumieniowe. Ćwiczenia leksykalne.</li> <li>• Rodzaje łączy i mocowań – ćwiczenia leksykalne. Opis problemów technicznych: problemy techniczne. Praca z tekstem, analiza tekstu, mówienie, czytanie, słuchanie. Ćwiczenia leksykalne.</li> <li>• Rysunek techniczny – rodzaje i definicje. Rozumienie ze słuchu – analiza tekstu. Słownictwo opisujące wymiary i tolerancje. Praca z tekstem. Ćwiczenia leksykalne.</li> <li>• Etapy i procedury projektu. Słuchanie ze zrozumieniem: zarządzanie projektem. Czytanie ze zrozumieniem i dyskusja: rozwiązywanie problemów w</li> </ul>	

projekcie budowy kompleksu narciarskiego. • Rodzaje problemów technicznych – przedstawianie i wyjaśnianie. Ocena i interpretacja wad urządzeń. • Awaria - opis uszkodzeń i sposoby naprawy. Studium przypadku – wyciek paliwa w samolocie Airbus A 330.	
Komunikacja społeczna	K_U10, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota procesu komunikowanie międzyludzkiego i znaczenie sprawnego komunikowania się. Komunikowanie się werbalne i niewerbalne. • Typy systemów komunikowania, sytem komunikowania organizacyjnego. • Stereotypy w komunikacji i kulturze, osłabianie wpływu stereotypów. • Komunikacja pisemna - zasady i proces tworzenia dokumentów. • Pojęcia i modele komunikowania masowego. Cztery modele komunikowania. • Oddziaływanie mediów - procesy i modele (typologia oddziaływania mediów, kampanie medialne). • Komunikowanie się w grupie - rola lidera w procesie komunikacji. • Komunikacja w biznesie w praktyce - wybrane aspekty. • Wpływ mass mediów na życie społeczne (podstawowe sfery oddziaływania środków masowego przekazu, masa media a budowanie więzi społecznych). • Struktura mediów masowych, zasady działania i odpowiedzialność. • Treść przekazu masowego, zagadnienia i metody analizy. • Wpływ mediów na kształtowanie opinii publicznej, komunikacja polityczna. • Zasady planowania i prowadzenia prezentacji ustnych. • Pojęcie i uczestnicy procesu komunikowania politycznego. • Manipulacja jako jedna z odmian komunikacji.</li> </ul>	
Kontrola i badania nieniszczące	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Metoda prądów wirowych. Badania grubości warstw i powłok. • Badania i kontrola ultradźwiękowa. Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu, tomografia komputerowa, skanowanie 3D. • Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Badania grubości warstw i powłok. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu (tomografia, skanowanie 3D)</li> </ul>	
Logistyka produkcji	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logistyka produkcji. Miejsce logistyki we współczesnym zarządzaniu produkcją. Logistyka stosowana a logistyka produkcji. Przedmiot logistyki produkcji. Cele logistyki produkcji. • Strategie logistyczne w przedsiębiorstwie produkcyjnym • Sposoby, techniki wspomagające zarządzanie logistyczne produkcji • Moduły realizacji zamówienia klienta w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Złożenie zamówienia i jego wstępna analiza. Moduł dyspozycje. Realizacja zakupów. Przyjęcie dostawy materiałów. Sprawdzenie faktur, rachunku za dostawę. Moduł przebieg produkcyjny I (ustalenie terminów otwarcia i wykonania zlecenia produkcyjnego). Moduł przebieg produkcyjny II (realizacja i rozliczenie zlecenia produkcyjnego). Moduł spedycja i fakturowanie • Planowanie przepływów materiałowych. Czynniki wpływające na organizację przepływów materiałów. Struktura przestrzenna procesu produkcyjnego. Forma organizacji przepływów produkcyjnych. • Systemy zaopatrzenia produkcji . Zaopatrzenie i logistyka zaopatrzenia . Zasady zaopatrzenia. Metoda Just-in-Time. Planowanie potrzeb materiałowych. Planowanie i sterowanie. • Sterowanie produkcją w elastycznych systemach produkcyjnych. Nowoczesne metody sterowania produkcją – Lean Production. Dokumentacja przepływów produkcyjnych. Zasady sporządzania dokumentacji przepływów produkcyjnych. • Automatyzacja w procesach produkcyjnych. Robotyzacja w procesach produkcyjnych i logistycznych • Innowacyjne technologie w logistyce produkcji: Innowacyjne metody kompletacji towarów. Nowoczesne systemy do zarządzania procesami produkcyjnymi i ich kontroli. Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe w logistyce produkcji. Inteligentne okulary w logistyce produkcji. Wirtualna rzeczywistość i rozszerzona rzeczywistość w logistyce produkcji • Obieg dokumentów dotyczących logistyki produkcji.</li> </ul>	
Logistyka zaopatrzenia i dystrybucji	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Wprowadzenie do logistyki zaopatrzenia; miejsce logistyki zaopatrzenia w logistyce, podział logistyki, wybór źródeł zaopatrzenia; ogólne zasady zaopatrzenia. Rozwój zarządzania zaopatrzeniem, Zadania operacyjne zaopatrzenia. Zadania strategiczne zaopatrzenia, Kwalifikacja i ocena dostawców; Statystyczna kontrola odbiorcza zakupów. Kooperacja, • Trzy podstawowe procesy zaopatrzenia; Podział procesów zaopatrzenia (proces make-or-buy, proces sourcingu oraz proces zakupu), Organizacja i opracowanie zamówień; organizacja działu zaopatrzenia, pracownicy działu zaopatrzenia (branżyści i stratedzy) ich zadania i rola, cele działu zaopatrzenia, zadania działu zaopatrzenia, miejsce działu zaopatrzenia w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa. • Wprowadzenie do logistyki dystrybucji; miejsce logistyki dystrybucji w logistyce, podział logistyki, podstawowa terminologia, zadania dystrybucji; ogólne zasady dystrybucji, zarządzanie dystrybucją, • Dystrybucja produktów; Istota i struktura kanałów dystrybucji, warianty organizacji dystrybucji, • Pośrednicy w kanałach dystrybucji (hurtownicy, agenci, brokerzy, detaliści, inne instytucje), Zarządzanie kanałami dystrybucji Logistyka dysnybucji a marketing • Zaliczenie • Wprowadzenie i omówienie wymagań;założenie hipotetycznego zakładu; charakterystyka działalności zakładu; założenia odnośnie struktury organizacyjnej, uprawnień i obowiązków; • Opracowanie procedury (sposobu realizacji) zakupów • Charakterystyka i identyfikacja procesu-(ów) dystrybucji, kanałów dystrybucji • Projekt polega na obliczeniu przyciągania ośrodków zakupów w wskazanym województwie • Projekt polega na wskazaniu najlepszego miejsca lokalizacji placówki handlowej/magazynu • Projekt polega na rozwiązaniu dla wskazanych miast problemu komiwojażera. • Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu logistyki zaopatrzenia lub dystrybucji • Zaliczenie</li> </ul>	
Marketing	K_U10, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marketing a cele działania organizacji. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. • Miejsce marketingu w strukturze współczesnego przedsiębiorstwa. Związki między strategia marketingowa a ogólną strategia przedsiębiorstwa. • Otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Znaczenie makro- i mikro otoczenia na działalność przedsiębiorstwa. • Rola marketingu w kształtowaniu relacji z podmiotami otoczenia rynkowego. Istota marketingu relacyjnego. • Marketing w ujęciu instrumentalnym. Znaczenie marki i opakowania w strategii marketingowej. Cykl życia produktu oraz strategię wprowadzania produktu na rynek. • Kształtowanie polityki cenowej i strategii cenowe przedsiębiorstw. Promocja jako narzędzie komunikacji przedsiębiorstwa z rynkiem. Znaczenie dystrybucji w strategii marketingowej. • Proces realizacji zakupu na rynku dóbr produkcyjnych oraz na rynku dóbr konsumpcyjnych. Reklama i sprzedaż, aktywizacja sprzedaży. • Zachowania rynkowe klientów. Czynniki różnicujące nabywców finalnych, postawy klientów, poziomy potrzeb, klasyfikacja klientów według różnych zmiennych i stosowanych metodologii. • Marketingowy system informacyjny i badania marketingowe. Etapy projektowania badania marketingowego i dobór próby badawczej. Metody zbierania danych w procesie badawczym. • Segmentacja rynku i pozycjonowanie oferty rynkowej. Specyfika marketingu niszowego. Kryteria segmentacji rynkowej. • Rynek globalny, orientacja rynkowa w prowadzeniu przedsięwzięć na skalę międzynarodową. Regionalne strefy wolnego handlu. Marketing mix na rynkach globalnych. • Proces zarządzania marketingowego w przedsiębiorstwie. Etapy tworzenia planu marketingowego i klasyfikacja strategii marketingowych. • Marketing i konkurencja w nowej gospodarce. Internacjonalizacja jako proces umiędzynarodowienia firm i rynków. • Istota i rozwój marketingu usług. Podstawowe sposoby pomiaru niematerialnego produktu (usługi). Koncepcja marketing-mix w usługach – 7P. Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorstw w systemowym podejściu do marketingu usług, czyli 4F.</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyrażenia algebraiczne. Zasady przekształcania wyrażeń. Wartość bezwzględna. Równanie z jedną niewiadomą. Układ dwóch równań z dwoma niewiadomymi. Metoda Gaussa dla układu liniowego. • Funkcje trygonometryczne. Tożsamości trygonometryczne. Równania trygonometryczne. Związki między kątami. Kąt skierowany w układzie współrzędnych. • Definicja funkcji. Przegląd funkcji elementarnych i ich własności. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Podstawowe metody liczenia granic ciągów. Granica funkcji w nieskończoności. Granica funkcji w punkcie lewostronna i prawostronna. Ciągłość funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja pochodnej. Interpretacja geometryczna. Zasady i metody liczenia pochodnych. Pochodne funkcji złożonych.</li> </ul>	

Pochodne wyższych rzędów. Asymptoty. Zastosowania pochodnej. • Definicja całki nieoznaczonej. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona i jej interpretacja geometryczna. Zastosowania całki. • Równania różniczkowe zwyczajne. Metody rozwiązywania wybranych typów równań. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. • Podstawowe operacje macierzowe. Przekształcenie układu równań liniowych do postaci macierzowej. Numeryczne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Definicja i podstawowe metody interpolacji funkcji. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Aproksymacja funkcji. Metoda najmniejszych kwadratów. Podstawowe metody obliczania pierwiastków algebraicznych równań nieliniowych.	
Metody sztucznej inteligencji	K_U02
• 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. Budowa systemu automatycznego wnioskowania. Wnioskowanie jako zadanie przeszukiwania przestrzeni, strategię 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. Podstawowy model neuronu i sieci neuronowej. Podstawowe reguły uczenia sieci neuronowych (z nauczycielem – reguła delta i bez nauczyciela – reguła Hebba), pojęcie funkcji błędów, 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. • Podstawy algorytmów genetycznych. Ogólny schemat i składniki algorytmów: reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie, mutacja. Zastosowania algorytmów genetycznych i ewolucyjnych.	
Mikro i makroekonomia	K_W04
• 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 • 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	
Ochrona własności intelektualnej	K_W07, K_K02
• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Prawa autorskie i prawa pokrewne. • Ochrona wizerunku, korespondencji i tajemnicy autorskiej • Ochrona prawna wynalazków. Patent dodatkowy.... • Ochrona prawna wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych . znaków towarowych, oznaczeń geograficznych • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Ochrona prawna przed nieuczciwą konkurencją	
Podstawy logistyki	K_W04
• Istota, rozwój, znaczenie logistyki. • Klasyfikowanie logistyki • Procesy logistyczne. Pojęcie procesu logistycznego. Procesy logistyczne. Pojęcie systemu logistycznego. Systemy logistyczne Systemowe podejście w logistyce. • Procesy logistyczne w sferze zaopatrzenia. • Procesy logistyczne w sferze produkcji • Procesy logistyczne w sferze dystrybucji. Kanały dystrybucyjne. • Magazynowanie, obsługa zapasów i transport w systemach logistycznych. • Zaliczenie	
Podstawy metrologii	K_W02, K_U02
• Wprowadzenie do zagadnienia pomiarów i analizy błędów pomiarowych. Metrologia prawna i stosowana, jednostki miary. Uwarunkowania prawne i techniczne prowadzenia pomiarów i prezentacji wyników. • Błędy pomiarowe, oszacowanie punktowe i przedziałowe wyników pomiaru. Błąd i niepewność pomiaru. Statystyczne elementy procesów produkcyjnych. Wyniki liczbowe i alternatywne. • Pomiar geometryczny bezpośredni i pośredni stosowane w przemyśle, pomiary stykowe i bezstykowe, pomiary współrzędnościowe. Wzorce jednostek miary i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego. • Tolerowanie wielkości geometrycznych, układ tolerancji i pasowań, pomiary proste i złożone. Tolerowanie kątów, stożków i gwintów. Pomiar odchyłek kształtu i położenia, pomiary warstwy wierzchniej. Notacja GPS. • Przyrządy, układy i systemy pomiarowe, czujniki, przetworniki i urządzenia wskazujące analogowe i cyfrowe. Kolekcjonowanie i opracowywanie wyników pomiarów. Szablony i zasady pomiaru szczeliną świetlną. Zasady doboru przyrządów pomiarowych. • Przyrządy pomiarowe: przymiary, przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe i optyczne analogowe i cyfrowe. Stykowy i bezstykowy pomiar chropowatości powierzchni. Kątomierze noniuszowe i cyfrowe, mikroskopy pomiarowe. Płytki wzorcowe i wzorcowe płytki kątowe. Sprawdziany. Poziomice, głowice i goniometry pomiarowe. • Pomiar współrzędnościowe, idea pomiarów i zasady kreowania wyniku pomiaru, współrzędnościowe pomiary analogowe i cyfrowe. Błędy współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Współrzędnościowe pomiary wielkości geometrycznych, stożków i gwintów • Pomiar odchyłek kształtu i położenia, pomiary chropowatości i pomiary kół zębatych. Pomiar pośrednie gwintów (metoda trójwałeczkowa) i stożków (kulki pomiarowe). Sprawdzanie i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego • Pomiar wymiarów i odchyłek wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych przyrządami i przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. • Pomiar kątów klinów i stożków zewnętrznych i wewnętrznych z użyciem kątomierzy i pomiarami pośrednimi z wykorzystaniem liniału sinusowego, płytek, płytek kątowych, wałków i kulek wzorcowych. • Pomiar gwintów walcowych z użyciem wzorców i sprawdzianów, mikrometrów do gwintów, metody trójwałeczkowej oraz pomiary na mikroskopie pomiarowym. • Pomiar odchyłek walcowych kół zębatych. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową, pomiar zarysu zęba przez n- zębów. Pomiar bicia promieniowego uzębienia i pomiar osiowy wieńca koła zębatego. • Pomiar prostoliniowości szczeliną świetlną z wykorzystaniem liniału krawędzionego. Ustawienie wzorcowej szczeliny świetlnej. Pomiar błędów kształtu wałka w przyrządzie kłowym z wykorzystaniem czujnika. • Pomiar chropowatości powierzchni. Pomiar wzorcami chropowatości, pomiar chropowatości na chropowatościomierzu. • Współrzędnościowe dwuwymiarowe pomiary punktowe na mikroskopie pomiarowym i współrzędnościowe pomiary z wykorzystaniem płyty pomiarowej i przyrządów suwmiarkowych. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące analiz wymiarów tolerowanych, obliczania tolerancji wielkości geometrycznych, gwintów i stożków. Ćwiczenia w korzystaniu ze znormalizowanych tablic ISO. Analizy pomiarów wielokrotnych, obliczenia błędów i niepewności wyników pomiarów.	
Podstawy zarządzania	K_W04, K_U05
• Organizacja i zarządzanie - geneza i przedmiot nauki oraz przegląd podstawowych pojęć. • Rys historyczny rozwoju nauki o organizacji i zarządzaniu. • Rozwój nauki organizacji i zarządzania. • Organizacja jako przedmiot teorii zarządzania (istota, definicje, typy organizacji) • Struktura organizacyjna instytucji i jej kształtowanie. • Funkcja planowania w procesie zarządzania. • Motywowanie i jego rola w osiąganiu celów organizacji. • Funkcja kontrolna w procesie zarządzania przedsiębiorstwem. • Informacja w procesie zarządzania przedsiębiorstwem. Systemy wspomagające zarządzanie, • Podejmowanie decyzji kierowniczych, Warunki, typy i etapy podejmowania decyzji przez lidera zespołu. • Istota pracy kierowniczej, umiejętności kierownicze. • Style kierowania w organizacji - zalety i wady. • Zarządzanie operacyjne działalnością bieżącą przedsiębiorstwa. • Zarządzanie strategiczne oraz metody takiego zarządzania. • Kierowanie zmianami organizacyjnymi. Wprowadzanie innowacji.	
Praca dyplomowa	K_U09, K_K06
• Sporządzenie planu pracy dyplomowej. • Poszukiwanie i 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.	
Praktyka dyplomowa (420h)	K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych</li> </ul>	
Praktyka przemysłowa 1 (150h)	K_U08, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prace i zadania według założonego planu zlecone przez opiekuna praktyk i zrealizowane przez studenta.</li> </ul>	
Praktyka przemysłowa 2 (150h)	K_U08, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie</li> </ul>	
Prawo gospodarcze, podstawy prowadzenia działalności i organizacji produkcji	K_U04, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców. Organizacja produkcji ( etapy) • wykonanie opracowania projektu na zadany temat ( wybrany proces produkcji)</li> </ul>	
Projektowanie procesów technologicznych	K_W05, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 • Automatyzacja procesów technologicznych. Automatyzacja projektowania procesów technologicznych • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP. Struktura procesu technologicznego • Proces technologiczny części typu wałek • Proces technologiczny części typu tuleja • Proces technologiczny części typu korpus • Procesy montażu • Oprzyrządowanie technologiczne, uchwyty obróbkowe • Projektowanie procesu z wykorzystaniem systemów PDM • Projekt procesu technologicznego typowych części maszyn • Projekt przyrządu specjalnego</li> </ul>	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_W04, K_U04
<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. Rozliczenie 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. Rozliczenie kosztów. Metody kalkulacji kosztów. Zaliczenie.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_U09, K_U11, 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>	
Statystyczna analiza danych	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa: aksjomatyka, definicja klasyczna, prawdopodobieństwo geometryczne. • Wartość oczekiwana i wariancja - definicja i zastosowania praktyczne. • Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Zastosowania prawdopodobieństwa warunkowego w analizie statystycznej danych przemysłowych. • Warunkowa wartość oczekiwana i jej zastosowania. • Rozkłady prawdopodobieństwa - ich własności oraz zastosowania do rozwiązywania problemów związanych z produkcją przemysłową. • Wprowadzenie do metod statystyki obliczeniowej - definicja statystyki, podstawowe metody statystyczne, wyznaczanie parametrów rozkładów. • Testowanie hipotez statystycznych - metody i narzędzia. • Metody statystyczne dla dużych zbiorów danych - wnioskowanie, sztuczna inteligencja i narzędzia obliczeniowe.</li> </ul>	
Systemy zarządzania jakością	K_W04, K_U07
<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 zarządzania o wdrażaniu systemu jakości. • Projekt check listy (fragment) zgodności z ISO 9001 i ocena aktualnego systemu. • Projekt harmonogramu wdrażania SZJ z uwzględnieniem faz i szkoleń. • Projekt umowy z konsultantem zewnętrznym. Zakres obowiązków konsultanta. • Projekt Polityki Jakości. 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>	
Szkieł inżynierski i podstawy rysunku technicznego	K_W05, K_W07, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, Rzuty prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch prostych, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przebiecia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościanny. Rzuty wielościannów. Przekroje wielościannów. Przenikanie wielościannów. Powierzchnie obrotowe (wałcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościannami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziałki i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześcianu. Widoki i przekroje proste przedmiotów. • Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów. • Zaliczenie treści wykładowych. • Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, określanie ćwiartek przez które przechodzi prosta. Obraz płaszczyzny, ślady płaszczyzny. Przypadki szczególne położenia prostej i</li> </ul>	



<p>płaszczyzny. Elementy przynależne: punkt i prosta, prosta i płaszczyzna, punkt i płaszczyzna. Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny. • Sprawdzian nr 1 część A: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Kłady. • Sprawdzian nr 1 część B: elementy wspólne, kłady. Rzuty prostokątne na ściany sześcienu. Praca kontrolna – przenikanie dwóch brył. • Sprawdzian 2. Rzuty prostokątne na ściany sześcienu (na podstawie rysunku aksjonometrycznego). • Przekroje proste i złożone na podstawie rysunku aksjonometrycznego i/ lub rysunku w rzutach prostokątnych. • Sprawdzian 3. Przekroje proste i złożone • Wymiarowanie części maszynowych.</p>	
Techniki Lean Manufacturing	K_W04, K_U06, K_K03
<p>• Istota zarządzania Lean Manufacturing, zasady szczupłej produkcji, szczupłe praktyki wytwarzania. Charakterystyka wybranych narzędzi LM (TQM, kanban, Jidika, Andon, Chaku-chaku). • Zarządzanie wizualne w systemach produkcyjnych. • Zarządzanie przestrzenią roboczą z wykorzystaniem metody 5S • Kompleksowe utrzymanie maszyn TPM. Wskaźnik OEE. • Redukcja czasów przeobrażania maszyn technologicznych - metoda SMED. • Zapobieganie błędom - Poka Yoke • Metoda 3P (Production, Preparation and Process). Projektowanie linii U-kształtnych. • Powtórzenie materiału i test zaliczeniowy</p>	
Technologie automatyzacji i robotyzacji	K_W04, K_U01
<p>• Pojęcie elementu, urządzenia i układu automatyki. Klasyfikacja elementów i urządzeń automatyki. Elementy układu automatycznej regulacji. • Matematyczny opis członów i układów liniowych automatyki • Charakterystyki w automatyce i podstawowe człony automatyki • Urządzenia pomiarowe w układach automatycznej regulacji • Sensory analogowe i binarne • Regulatory. Rodzaje regulatorów • Elementy wykonawcze w układach automatyki - siłowniki i silniki • Elementy nastawcze w układach automatyki - zawory • Układy zasilające w automatyce. Układy pneumatyczne, hydrauliczne i elektryczne • Instalacje i napędy elektryczne • Serwonapędy i sterowniki PLC - ogólna charakterystyka • Maszyny manipulacyjne - podział, charakterystyka, zastosowanie • Roboty przemysłowe. Układy napędowe maszyn manipulacyjnych. Chwytki i narzędzia maszyn manipulacyjnych. • Kinematyka mechanizmów maszyn manipulacyjnych. Sterowanie robotami przemysłowymi • Pomiar wielkości elektrycznych i elektronicznych: pomiary rezystancji metodą bezpośrednią, techniczną i mostkową, pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego, sprawdzanie prawa Ohma, I i II prawa Kirchhoffa, pomiary mocy, pomiary w obwodach prądu przemiennego – szeregowe i równoległe połączenie elementów RL, RC, RLC, pomiary pojemności, pomiary indukcyjności własnej i wzajemnej, badanie układów trójfazowych, badanie elementów elektronicznych: dioda, tranzystor, tyrystor • Pomiary wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu oraz temperatury • Badanie układów sterowania pneumatycznego i elektropneumatycznego • Badanie układów sterowania hydraulicznego i elektrohydraulicznego • Badanie układów sterowania elektrycznego • Badanie układów regulacji i sterowania w układach automatyki przemysłowej • Badanie regulatorów PID • Dobór nastaw regulatorów • Programowanie układów sterowania • Tworzenie wizualizacji procesów przemysłowych • Programowanie sterowników PLC • Budowa i konfiguracja sieci przemysłowych • Konfiguracja i programowanie paneli operatorskich • Programowanie robotów przemysłowych</p>	
Technologie informatyczne	K_W02, K_U02
<p>• Systemy pozycyjne i kodowanie informacji. • Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych. • Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie. • Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne. • Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa. • Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy. • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów. • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript i Python. • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych. • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL. • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja. • Programowanie mikrokontrolerów, wykorzystywanie czujników.</p>	
Technologie obróbki skrawaniem	K_W03, K_U05
<p>• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania. Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Pomiar sił skrawania przy użyciu czujnika piezoelektrycznego • Pomiar temperatury w procesie skrawania • Model wydajnościowy i ekonomiczny doboru parametrów skrawania • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.</p>	
Technologie odlewnicze	K_W03, K_U05
<p>• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Wykonywanie ręczne form i rdzeni. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania. Komputerowe wspomaganie. • Rysunek modelu, formy, rdzennicy • Przygotowanie masy formierskiej. Przygotowanie wsadu metalowego i topienie stopów • Ręczne wykonywanie form. • Ręczne wykonywanie rdzeni • Zalewanie form</p>	
Technologie przeróbki plastycznej	K_W03, K_U01
<p>• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Metody</p>	

<p>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, wytlaczanie, przetłaczanie, wyciąganie, operacje łączenia tłoczeniem, wyoblanie i zginięcie obrotowe, obciążanie, wywijanie, obciążanie, rozciąganie, przebijanie) - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania naczyń cylindrycznych. Spęszczanie walców w procesie kucia swobodnego.</p>	
Technologie spajania	K_W03, K_W05
<p>• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa połączeń spajanych. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania (laser, wiązka elektronowa). Zgrzewanie. Lutowanie. Wspomaganie komputerowe. • Rysunek spoiny i złącza spajanego. Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG, MIG/MAG. Spawanie laserem, Zgrzewanie. Lutowanie.</p>	
Technologie tworzyw sztucznych	K_W03
<p>• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa • Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania • Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów • Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych z wykorzystaniem metod analitycznych i instrumentalnych • Ocena wybranych właściwości mechanicznych i fizykochemicznych tworzyw sztucznych • Oznaczenie właściwości żywic polimerowych w oparciu o normy przedmiotowe • Technologia kształtowania wyrobów z tworzyw sztucznych</p>	
Teoretyczne podstawy projektowania inżynierskiego	K_U06
<p>• Podstawowe pojęcia i określenia. • Modele procesu projektowania i konstruowania. • Zasady konstrukcji. Technologiczność konstrukcji. Normalizacja, typizacja i unifikacja części oraz zespołów. • Racjonalny dobór materiałów. Racjonalne kształtowanie części. Współczesne modele procesu projektowo - konstrukcyjnego. • Przebieg procesu projektowo – konstrukcyjnego. Inżynieria współbieżna. Główne różnice między współbieżnym a „tradycyjnym” modelem procesu projektowego. • Połączenia spawane, zgrzewane, nitowe, wciskowe, wpustowe, wielowypustowe, kołkowe, sworzniowe, klinowe, śrubowe - zasady konstruowania, obliczeń. • Zasady doboru wszystkich rodzajów połączeń. Wady i zalety poszczególnych modeli. • Konstrukcje nośne. Elementy podatne. Zadania elementów podatnych, budowa, zasada działania. • Łożyska i łożyskowanie. Rodzaje łożysk, dobór, łożyskowanie wałów. • Osie i wały. Zasady obliczeń i konstruowania. Elementy ustalające, uszczelnienia. • Mechanizmy śrubowe. Rodzaje mechanizmów śrubowych, zasada działania, budowa. • Mechanizmy śrubowe. Rodzaje mechanizmów śrubowych, zasada działania, budowa. • Sprzęgła i hamulce. Zadania sprzęgieł i hamulców. Rodzaje, budowa, zasada działania. • Przekładnie zębate. • Przekładnie pasowe, łańcuchowe i ciernie. Rodzaje przekładni. Budowa i zasada działania. Wady i zalety, cechy konstrukcyjne. • Zasady praktycznego wykorzystania wiedzy teoretycznej podczas realizacji konkretnego projektu konstrukcji spawanej. • Ustalenie głównych wymiarów zbiornika (średnica zbiornika, długość lub wysokość części walcowej); wstępny dobór szczegółów konstrukcyjnych – wykonanie szkicu. • Obliczenia części walcowej i den zbiornika, dobór materiałów na część walcową i dennice. • Zaprojektowanie podpór zbiornika, dobór wymiarów i materiałów na poszczególne elementy zbiornika. • Obliczenie wzmocnień otworów w płaszczu zbiornika i dennicach. • Sporządzenie dokumentacji konstrukcyjnej zbiornika. • Wizualizacja wraz z obliczeniami MES projektowanego zbiornika. • Pomiar naprężeń i odkształceń metodą tensometrii oporowej. • Pomiar siły i momentu za pomocą czujników piezoelektrycznych. • Pomiar temperatury za pomocą termopar. • Pomiar współczynnika tarcia w połączeniach gwintowych. • Pomiar drgań w układach mechanicznych za pomocą czujnika piezoelektrycznego. • Pomiar emisji akustycznej w układach mechanicznych za pomocą czujnika piezoelektrycznego. • Pomiar sprawności przekładni zębatej. • Pomiar wybranych wielkości mechanicznych • Pomiar wytrzymałości wybranych połączeń nierozłącznych.</p>	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	K_W03
<p>• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały konstrukcyjne: metale, polimery, ceramika, kompozyty - wpływ budowy wewnętrznej na ich właściwości i zastosowanie • Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów • Odkształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali • Stopy żelaza z węglem. Układ równowagi żelazo-węgiel. • Stale niestopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie • Stale stopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie • Żeliwo i staliwo • Obróbka cieplna - rodzaje, charakterystyka, zastosowanie • Obróbka cieplno - chemiczna • Stopy aluminium - podział, charakterystyka, zastosowanie • Stopy miedzi - podział, charakterystyka, zastosowanie • Inne stopy metali nieżelaznych</p>	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	K_U03
<p>• Budowa krystaliczna metali i stopów • Badania metalograficzne makroskopowe • Metalografia ilościowa • Odkształcenie plastyczne - zgniot i rekrytalizacja • Obserwacje mikroskopowe stali niestopowych • Obserwacje mikroskopowe stali stopowych • Obserwacje mikroskopowe staliwa i żeliwa • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna metali i stopów • Obserwacje mikroskopowe stopów aluminium • Obserwacje mikroskopowe stopów miedzi • Obserwacje mikroskopowe materiałów o specjalnych właściwościach • Badanie właściwości mechanicznych metali i stopów</p>	
Wychowanie fizyczne	K_U10
<p>• 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. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • 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). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • 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 sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytupienie, itp. • 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.</p>	

Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.	
Zarządzanie magazynem i zapasami	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizacja procesów magazynowych. Podstawowe etapy procesu magazynowania • Wydanie towaru do kolejnego ogniwa w łańcuchu, do sprzedaży lub na produkcję. Zasilenia produkcji w materiały. Kompletacja zamówienia sprzedaży. Proces przygotowania wysyłki zamówienia. Bariery techniczne i organizacyjne. • Organizacja składowania . Rozmieszczenie ładunków w obszarze magazynu. Analiza ABC (zasada Pareto) • Proces przyjęcia dostawy do magazynu. Awizacje. Okna czasowe dostaw. Kontrola jakościowa. Szybkość przepływu informacji • Przyczyny gromadzenia zapasów. Zapasy surowcowe i dystrybucyjne. Struktura zapasu. Odpowiedzialność w zarządzaniu zapasami • Rodzaje zapasów • Metody ustalania wielkości dostaw • Zarządzanie zapasami w przedsiębiorstwie i łańcuchu dostaw. Zarządzanie grupami zapasów. Seletywne zarządzanie zapasami. Systemy sterowania zapasami. • Prognozowanie. Prognozowanie - zasady i wytyczne. Procedura prognozowania krótkookresowego. Metody prognozowania dla popytu stałego. Metody dla popytu o charakterze trendu. Metody prognozowania dla popytu sezonowego. Siedzenie błędu prognozy • Zaliczenie</li> </ul>	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_U04
<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. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (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 roboczego i modułu produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej 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.</li> </ul>	
Zarządzanie projektami	K_W04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie i przykłady projektów, istota zarządzania projektami. • Organizacja zarządzania projektem, struktury organizacyjne. • Fazy realizacji projektu, funkcjonalne zarządzanie realizacją projektu. Metodyki zarządzanie projektem. • Zarządzanie czasem realizacji i zasobami projektu. • Zarządzanie finansami i ocena efektywności finansowej zrealizowanego projektu. • Zarządzanie zespołem projektowym, zadania kierownika projektu i tworzenie zespołu oraz komunikacja w zespole projektowym. • Jakość procesu realizacji projektu. Identyfikacja i zarządzanie ryzykiem w projekcie. • Projekt procesu produkcyjnego. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie parametrów procesu wykonania odlewu. Dobór wyposażenia stanowiska roboczego. Opracowanie rysunku zaprojektowanego modelu odlewu. Wykonanie obliczeń parametrów wykonania zaprojektowanego modelu. Raportowanie przebiegu wykonania projektu.</li> </ul>	
Zarządzanie transportem	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju. Uwarunkowania społeczno-gospodarcze i makroekonomiczne rozwoju transportu. Pojęcia związane z działalnością transportową. Determinanty kształtowania rozwoju systemów transportowych. • Transport w gospodarce globalnej. Pojęcie transportu towarowego. Specyficzne cechy produkcji transportowej. Główne podmioty procesu transportowego. Przedmiot transportu. Jakość w transporcie. Infrastruktura transportu. System transportowy. Koszty i ceny w transporcie. Gospodarcze funkcje transportu. • Polityka transportowa Unii Europejskiej. Podstawowe cele i zasady polityki transportowej Unii Europejskiej. Transeuropejska sieć transportowa • Potrzeby transportowe. Istota, źródła, systematyzacja i cechy potrzeb transportowych • Zarządzanie w gałęziach i rodzajach transportu: 1. Zarządzanie transportem samochodowy. Infrastruktura, środki i technologie przewozu. Popyt na usługi transportu samochodowego. Problemy oraz tendencje rozwoju transportu samochodowego. 2. Zarządzanie transportem kolejowy. Infrastruktura i środki transportu kolejowego. Organizacja przewozów i popyt. Wybrane problemy przedsiębiorstw transportu kolejowego. 3. Transport wodny śródlądowy. Infrastruktura, środki, technologie przewozu. Popyt, problemy i tendencje rozwoju. Przedsiębiorstwo na rynku żeglugi śródlądowej. 4. Transport lotniczy. Infrastruktura, transportu lotniczego. Środki i technologie przewozu. Popyt na przewozy transportem lotniczym. Tendencje rozwoju i problemy przedsiębiorstw transportu lotniczego. 5. Transport morski. Infrastruktura, środki transportu oraz technologie przewozu i przeładunku. Popyt na przewozy drogą morską. Problemy ekonomiki i tendencje rozwoju transportu morskiego. 6. Transport miejski. Infrastruktura, środki i popyt na przewozy transportem miejskim. Problemy tendencje rozwoju. 7. Rozwój technologii intermodalnych. Intermodalność jako współczesne wyzwanie. Przewozy kombinowane kolejowo-samochodowe. Przewozy intermodalne w żegludzie śródlądowej. 8. Transport ładunków specjalnych. 1. Transport ładunków niebezpiecznych. Definicja i klasyfikacja ładunków niebezpiecznych. Opakowanie i oznakowanie ładunków niebezpiecznych. Wymagania dotyczące środków transportu. 2. Transport ładunków ponadnormatywnych. Definicja i klasyfikacja ładunków ponadnormatywnych. Środki transportu wykorzystywane w przewozach ponadnormatywnych. 3. Transport ładunków szybko psujących się. 4. Transport produktów leczniczych</li> </ul>	
Zintegrowane systemy zarządzania	K_W04, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do wdrażania SSZ. Rola zespołów wdrażających. Zasoby. Dokumenty. Konsultacje. Rodzaje integracji • Projektowanie i wdrażanie ISO 9001. Wyniki badań MSP. • Etapy projektowania i wdrażania ISO 14001. Wyniki badań MSP. • Projektowanie i wdrażanie EMAS. • Projektowanie i wdrażanie_45001. Wyniki badań MSP. • Projektowanie i wdrażanie ISO/TS 16949 i AS 9100 • Integracja systemów zarządzania. Norma PASS-99 • Etapy wdrażania i certyfikowania standaryzowanych systemów zarządzania i zintegrowanych systemów zarządzania • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń • Charakterystyka zadanej organizacji na podstawie otrzymanej struktury organizacyjnej, stworzenie listy uprawnień i obowiązków dla wskazanych stanowisk. • Opracowanie zarządzania o wdrażaniu ZSZ, identyfikacja wymagań norm, projekt harmonogramu wdrażania • Polityka zintegrowana. • Struktura dokumentacji. Szata graficzna dokumentacji. Zawartość treściowa dokumentacji. Procedury, instrukcje • Procedury/karty procesu i instrukcje • Wstępna identyfikacja procesów i sporządzenie listy procedur/kart</li> </ul>	

procesu/instrukcji. Mapa procesów. • Opracowanie wskazanej procedury np. procedura auditów wewnętrznych, plan auditów wewn. i przeprowadzenie auditu w wybranej kom. organiz. • Aspekty środowiskowe. Identyfikacja, ocena • Opracowanie procedury identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych • Identyfikacja stanowisk. Wybór metody i ocena ryzyka zawodowego. • Opracowanie procedury Oceny ryzyka zawodowego • Opracowanie mapy relacji pomiędzy dokumentami systemowymi • Planowanie auditów wewnętrznych. Wniosek certyfikacyjny. • Zaliczanie i omawianie prac.

Zrównoważony rozwój | K\_W06, K\_K01, K\_K03

• Podstawowe pojęcia i definicja zrównoważonego rozwoju. Zasady gospodarowania proekologicznego. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie • Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. Prawo wodne w Polsce. • Stan środowiska naturalnego w Polsce.

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

### 3.4. Informatyka przemysłowa, 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.	89 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	141 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	118 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	24 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	720 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	19 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	36 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2025&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	KI	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KO	Chemia ogólna 1	9	9	0	0	18	3	N	
1	KW	Fizyka	18	18	0	0	36	6	T	
1	KI	Historia techniki i rozwoju gospodarczego	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Komunikacja społeczna	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Matematyka 1	18	27	0	0	45	8	T	
1	MK	Szkic inżynierski i podstawy rysunku technicznego	18	18	0	0	36	4	N	
1	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	18	0	0	18	0	N	
1	KI	Zrównoważony rozwój	9	0	0	0	9	2	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>135</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>225</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
2	KO	Chemia ogólna 2	9	0	18	0	27	3	N	
2	DJ	Język angielski	0	9	0	0	9	2	N	
2	KI	Matematyka 2	18	18	18	0	54	8	T	
2	KO	Technologie automatyzacji i robotyzacji	9	0	18	0	27	3	T	
2	KI	Technologie informatyczne	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie obróbki skrawaniem	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie odlewnicze	9	0	9	0	18	2	N	
2	KW	Technologie przeróbki plastycznej	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie spajania	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie tworzyw sztucznych	9	0	9	0	18	2	N	

2	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	0	0	9	0	9	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	18	0	0	18	0	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>90</b>	<b>45</b>	<b>117</b>	<b>0</b>	<b>252</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	KI	Algorytmy i struktury danych	18	0	18	0	36	6	T	
3	DJ	Język angielski	0	9	0	0	9	3	N	
3	KO	Kontrola i badania nieniszczące	9	0	9	0	18	2	N	
3	KI	Logika	18	9	0	0	27	4	N	
3	KO	Podstawy metrologii	9	0	18	0	27	3	N	
3	KI	Programowanie obiektowe 1	9	0	18	0	27	5	T	
3	KI	Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	18	9	18	0	45	7	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>81</b>	<b>27</b>	<b>81</b>	<b>0</b>	<b>189</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
4	KI	Architektura i programowanie mikrokontrolerów	9	0	18	0	27	4	N	
4	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	3	N	
4	KO	Podstawy programowania sterowników PLC	18	0	18	0	36	5	N	
4	KI	Podstawy przetwarzania sygnałów	9	0	18	0	27	3	N	
4	KI	Programowanie obiektowe 2	9	0	18	0	27	5	T	
4	KI	Przemysłowe sieci komunikacyjne	9	0	9	0	18	3	N	
4	KI	Usługi i protokoły sieciowe	9	0	18	18	45	7	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>63</b>	<b>18</b>	<b>99</b>	<b>18</b>	<b>198</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
5	KI	Administrowanie sieciowymi systemami operacyjnymi	18	0	18	0	36	4	N	
5	KI	Bazy danych	9	0	36	0	45	6	T	
5	KW	Informatyczne systemy zarządzania	9	0	9	0	18	2	N	
5	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	3	N	
5	KI	Kryptologia i informatyka kwantowa	18	9	18	0	45	5	T	
5	KI	Podstawy tworzenia aplikacji HMI	0	0	18	0	18	2	N	
5	KI	Podstawy uczenia maszynowego	9	0	9	9	27	3	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 1 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>63</b>	<b>27</b>	<b>108</b>	<b>9</b>	<b>207</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
6	KI	Analiza danych	9	0	9	9	27	4	N	
6	KI	Audyt informatyczny	9	0	9	9	27	3	N	
6	KI	Bezpieczeństwo sieci	9	0	18	9	36	6	T	
6	KI	Grupa obieralna I	9	0	9	0	18	2	N	
6	KI	Grupa obieralna II	9	0	9	0	18	2	N	
6	KI	Głębokie uczenie maszynowe	9	0	18	0	27	5	T	
6	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	5	T	
6	KI	Wdrażanie systemów sztucznej inteligencji	9	0	9	9	27	3	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>63</b>	<b>18</b>	<b>81</b>	<b>36</b>	<b>198</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	KI	Grupa obieralna I	45	0	45	0	90	11	T	
7	KI	Grupa obieralna II	45	0	45	0	90	11	T	
7	DJ	Język angielski - terminologia techniczna	0	9	0	0	9	3	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 2 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>90</b>	<b>9</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>189</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	9	1	N	
8	KX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	13	T	
8	KI	Praktyka dyplomowa (420h)	0	0	0	0	0	14	N	
8	KX	Seminarium dyplomowe	0	0	0	9	9	2	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>	<b>594</b>	<b>234</b>	<b>576</b>	<b>72</b>	<b>1476</b>	<b>240</b>	<b>17</b>	<b>0</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. Zajęcia do wyboru

Poniżej przedstawione zajęcia są rozwinięciem tabeli z rozdziału 3.4.2. Mogą być wybierane przez studentów niezależnie od wyborów specjalności/ścieżki kształcenia.

W programie studiów umieszczone zostały moduły o nazwach *Grupa obieralna I* oraz *Grupa obieralna II*. Moduły te są ścieżkami kształcenia (180 godzin każda), które każdy student może wybrać z puli dostępnej dla całego kierunku. W ten sposób studenci otrzymują możliwość rozszerzenia swojej wiedzy o interesujące ich zagadnienia. Dla tego kierunku przewidziane zostało 6 ścieżek kształcenia:

1. Energia odnawialna i zrównoważony rozwój:
  - o Zastosowanie odnawialnych źródeł energii
  - o Systemy zarządzania środowiskiem EMAS
  - o Paliwa alternatywne
  - o Elektromobilność
  - o Recykling i utylizacja
2. Predykcyjne utrzymanie ruchu:
  - o Teoria predykcji w utrzymaniu ruchu
  - o Czujniki przemysłowe i akwizycja danych
  - o Obróbka danych i projektowanie algorytmów predykcyjnych
  - o Podstawy eksploatacji i niezawodności
  - o Diagnostyka i systemy predykcyjne
  - o Układy hydrauliczne i pneumatyczne
3. Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego:
  - o Technologie form i rdzeni
  - o Stopy odlewnicze
  - o Specjalne metody odlewania
  - o Krystalizacja stopów
  - o Obróbka cieplna odlewów
  - o Badania komponentów odlewanych
4. Robotyzacja produkcji:
  - o Projektowanie stanowisk zrobotyzowanych
  - o Programowanie robotów
  - o Symulacja stacji zrobotyzowanych
  - o Integracja stanowisk zrobotyzowanych
5. Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego:
  - o Specjalne technologie wytwarzania
  - o Symulacje procesów wytwarzania
  - o Technologie warstw powierzchniowych
  - o Materiały specjalne
  - o Inżynieria elementów krytycznych
6. Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa:
  - o Wysokoprodukcyjna obróbka skrawaniem
  - o Procesy CNC
  - o Metody szybkiego prototypowania
  - o Monitorowanie procesów wytwarzania
  - o Elastyczne systemy obróbkowe
  - o Systemy narzędziowe i gospodarka narzędziowa

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
6	KI	Energia odnawialna i zrównoważony rozwój	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Predykcyjne utrzymanie ruchu	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Robotyzacja produkcji	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa	0	0	0	0	0	0	N	

### 3.4.4. 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	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	28 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	756 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	43
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	45 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)	94 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	36
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	20
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	115 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	171 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	38
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	262 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2025&C=2021>

### 3.4.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2025&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Administrowanie sieciowymi systemami operacyjnymi	K_U01, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Charakterystyka i właściwości sieciowego systemu operacyjnego. Instalacja systemu w środowisku wirtualnym.</li> <li>Podstawowe usługi systemowe i sieciowe, konfiguracja interfejsów sieciowych i przygotowanie systemu do pracy w sieci. Uruchamianie usług systemowych. Przygotowanie systemu do pracy w sieci Internet.</li> <li>Zarządzanie użytkownikami i dostępem do ich kont. Konta z pełnym i ograniczonym dostępem do zasobów systemu. Zmiana uprawnień, zasady haseł, włączanie i wyłączanie kont, przynależność do grup.</li> <li>Systemy plików: podstawy i różnice pomiędzy systemami plików, zarządzanie, montowanie, uprawnienia dostępu. Mechanizm udostępniania zasobów w sieci - włączanie usług i zasady udostępniania zasobów w sieciach.</li> <li>Urządzenia logiczne i systemy plików. Wolumeny logiczne, macierze RAID.</li> <li>Dzienniki systemowe. Rejestrowanie i analiza zdarzeń z plików log.</li> <li>Automatyzacja zadań administracyjnych, zadania cykliczne, podstawy pracy w linii poleceń.</li> <li>Zarządzanie bezpieczeństwem sieciowego systemu operacyjnego - zapora sieciowa. Ochrona systemu oraz usług.</li> <li>Zarządzanie bezpieczeństwem - wdrażanie obiektów zasad grup dla komputerów oraz użytkowników.</li> <li>Bezpieczeństwo danych - kopie zapasowe i archiwizacja danych. Metody i narzędzia. Odzyskiwanie danych i przywracanie systemu po wystąpieniu awarii.</li> <li>Skrypty administracyjne. Wykorzystanie konsoli systemowej do wdrażania scenariuszy administracji systemem przy użyciu skryptów.</li> <li>Aktualizacja systemu operacyjnego, wdrażanie zarządzania aktualizacjami w sieci.</li> <li>Zapoznanie z narzędziami monitorowania pracy systemu i predykcji. Zarządzanie incydentami i usuwanie awarii.</li> <li>Dokumentowanie czynności administracyjnych. Polityka bezpieczeństwa organizacji i instrukcja zarządzania systemem informatycznym, aspekty bezpieczeństwa, ciągłość pracy systemu, rozliczalność działań administracyjnych oraz użytkowników.</li> </ul>	
Algorytmy i struktury danych	K_W02, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Złożoność obliczeniowa algorytmów - metody szacowania, rekurencja i równania rekurencyjne.</li> <li>Podstawowe struktury danych: stos, kolejka, lista, drzewo wyszukiwań binarynych.</li> <li>Zaawansowane drzewiaste struktury danych.</li> <li>Algorytmy sortowania.</li> <li>Podstawy teorii grafów, graf jako struktura danych, algorytmy grafowe.</li> <li>Algorytmy teoretyczne i transformata Fouriera.</li> <li>Algorytmy geometrii obliczeniowej.</li> <li>Dobieranie algorytmów i struktur danych na potrzeby implementacji konkretnych programów użytkowych.</li> </ul>	
Analiza danych	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>Pojęcie wizualizacji danych, definicja wykresu. Proces interpretacji danych wizualnych. 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.</li> <li>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.</li> <li>Podstawowe pojęcia statystyczne. Szeregi statystyczne: nieuporządkowany, prosty, rozdzielnicy punktowy, rozdzielnicy 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, kwartylowy typowy obszar zmienności, odchylenie standardowe, klasyczny współczynnik zmienności. Miary asymetrii - trzeci moment centralny standaryzowany. Miary spłaszczenia - współczynnik ekscesu. Miary koncentracji - współczynnik koncentracji Lorentza.</li> </ul>	
Architektura i programowanie mikrokontrolerów	K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe informacje o mikrokontrolerach. Architektury mikrokontrolerów. Popularne rodziny mikrokontrolerów. Budowa</li> </ul>	

wewnętrzna, rola i znaczenie podstawowych komponentów: jednostki arytmetycznej, magistral, pamięci oraz układów wejścia wyjścia. • Programowanie mikrokontrolerów: narzędzia, zasady i wybrane problemy. Wybór i konfiguracja środowiska programistycznego. Podstawy programowania. • Podstawowa obsługa portów, pamięci, obsługa prostych urządzeń peryferyjnych. • Magistrale szeregowo SPI, I2C, 1-wire. Omówienie zasad działania i komunikacji, praktyczne wykorzystanie obsługi wejścia/wyjścia. • Zastosowanie, konfiguracja i obsługa przetworników analogowo-cyfrowych. • Obsługa timerów, sterowanie serwami i urządzeniami poprzez modulację szerokości impulsu (PWM). • Obsługa przerwań w mikrokontrolerach. • Obsługa wątków, kanałów DMA, optymalizacja programu. • Łączność bezprzewodowa w mikrokontrolerach. • Prototypowanie urządzeń opartych na mikrokontrolerach - płytki stykowe, rozszerzenia, zasilanie. Dokumentacja techniczna.	
Audyty informatyczne	K_W02, K_U01
• Teoria bezpieczeństwa w systemach przetwarzających dane. Klauzule tajności, aspekty prawne, normy i międzynarodowe standardy ochrony. Poufność, integralność i dostępność jako składniki bezpieczeństwa. • Zadania audytu, modele audytu, wybrane metody analizy ryzyka. Zagrożenia systemów informatycznych i związane z tym ryzyka. Omówienie czynników technicznych, losowych i społecznych. Klasyfikacja zasobów. • Metody pomiaru ryzyka, redukcja ryzyka, poziom akceptowalności, transfer ryzyka, unikanie ryzyka. Inwentaryzacja zasobów IT. • Audyt sieci komputerowych. Analiza infrastruktury fizycznej, topologii, podsieci oraz logicznego podziału sieci, audyt efektywności separacji użytkowników i systemów. • Wykrywanie i kontrola działających usług w sieciach, wykrywanie podatności i potencjalnie słabych punktów. • Ocena bezpieczeństwa i zabezpieczeń na styku sieć - Internet. Analiza systemów brzegowych, antywirusowych, antyspamowych, DNS, szyfrowania danych oraz filtrowania potencjalnie niebezpiecznych stron. • Audyt mechanizmów kontroli dostępu, uprawnień, weryfikacja odporności na ataki podszywania się, testy odporności na inżynierię społeczną. • Audyt bezpieczeństwa infrastruktury, ocena poziomu bezpieczeństwa. Wykrywanie krytycznych luk bezpieczeństwa, audyt zabezpieczeń przechowywanych danych i rozliczalności działań. Testy wydajności infrastruktury. • Podstawy audytu aplikacji: analiza podatności, sposobów przechowywania danych, mechanizmów autoryzacji, komponentów serwerowych, komunikacji. • Analiza wykonywania i przechowywania kopii bezpieczeństwa. Analiza legalności oprogramowania. Automatyzacja poprzez wykorzystanie dostępnych narzędzi. • Wykorzystanie narzędzi do automatyzacji audytu. Dokumentowanie wyników audytu. Tworzenie raportów dla kierownictwa z wykonanych prac, tworzenie rekomendacji.	
Bazy danych	K_W02, K_U05, K_U10
• Wprowadzenie do relacyjnych systemów baz danych. Omówienie wybranych systemów baz danych. • Narzędzia do zarządzania bazami danych. • Język SQL, tworzenie prostych zapytań CRUD (create, read, update, delete). • Normalizacja baz danych, rodzaje powiązań, ograniczenia, reguły integralności. • Wyszukiwanie informacji z wielu tabel. Złączenia, podzapytania, operatory, funkcje matematyczne, tekstowe, daty i czasu, agregujące. • Procedury składowane i wyzwalacze. Pole obliczeniowe. • Istota i sposoby walidacji danych. Walidacja w aplikacji i po stronie serwera. • Obiektowy model danych. Mapowanie relacyjno-obiektowe w aplikacjach bazodanowych. Migracje. • Technologie programowania aplikacji bazodanowych. Języki programowania, Frameworki i biblioteki programistyczne. Terminologie: monolit, backend, frontend, wzorce architektoniczne. • Projektowanie schematu bazy danych i jego implementacja. • Zarządzanie kontami użytkowników w serwerach baz danych. Prawa dostępu. • Bazy danych. Wykonywanie kopii zapasowych. • Podstawy programowania aplikacji bazodanowych. Połączenie z bazą danych, proste zapytania do bazy. • Edycja danych przy pomocy formularzy. Walidacja i zapisywanie danych w bazie. • Aplikacje bazodanowe wykorzystujące relacje. • Autentykacja użytkowników w aplikacji bazodanowej. • Aplikacje bazodanowe wykorzystujące mapowanie relacyjno-obiektowe. Metody tworzenia zapytań bez użycia języka SQL. • Warstwa prezentacyjna. Metody tworzenia zaawansowanych formularzy. • Generowanie raportów z bazy danych przy wykorzystaniu różnych technologii. • Tworzenie zaawansowanej aplikacji bazodanowej.	
Bezpieczeństwo sieci	K_W02, K_K03
• Zasady bezpieczeństwa w sieciach i systemach komputerowych. Podstawowe zagrożenia i ich wpływ na zachowanie ciągłość działania. Incydenty i zagrożenia. Ataki wewnętrzne i zewnętrzne, szpiegostwo przemysłowe. Tradycyjne i współczesne metody ataków na systemy informatyczne. Ewolucja ataków i doskonalenie form ochrony. • Podstawy bezpieczeństwa sieci i urządzeń sieciowych. • Zabezpieczenia typu firewall, serwery proxy, filtrowanie. • Zasady przydzielania dostępu dla użytkowników do zasobów sieciowych. Metody wdrażania polis dla grup użytkowników. Działania prewencyjne, kontrola logów systemowych. • Bezpieczeństwo urządzeń przenośnych i stacjonarnych. Szyfrowanie komunikacji, procedury bezpieczeństwa, bezpieczeństwo korzystania z poczty E-mail, stron internetowych, zasady bezpiecznego dostępu przez FTPS, SSH, SFTP, VPN. • Aktualizacja systemów operacyjnych, sprzętu sieciowego i aplikacji jako istotny element bezpieczeństwa. Zasady i metody automatyzacji aktualizacji. • Zapoznanie z systemami IPS/IDS: przegląd możliwości, konfiguracja oraz wdrożenie. • Nowoczesne systemy antywirusowe, konsole administracyjne, centralne systemy raportowania o incydentach i zagrożeniach. • Planowanie, zasady wykonywania kopii zapasowych, odzyskiwanie odtwarzanie infrastruktury po wystąpieniu awarii, katastrof naturalnych lub wywołanych przez człowieka. • Tworzenie polityki bezpieczeństwa sieci: identyfikacja zasobów, obszarów krytycznych, dokumentowanie i raportowanie działań. Współpraca z osobami decydującymi.	
BHP i ergonomia	K_K02
• 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. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków,rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii.Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • 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. • Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn w przedsiębiorstwie przemysłowym. • System ochrony pracy w Polsce.	
Chemia ogólna 1	K_W01, K_K02
• Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne, hybrydyzacja. Klasyfikacja związków nieorganicznych, nomenklatura związków nieorganicznych. Budowa atomu i konfiguracja elektronowa atomu. Typy reakcji chemicznych, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi chemiczne, stała równowagi, przesunięcia równowagi chemicznej, reguła przekory. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości, solwoliza/hydroliza • Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie i zateżnianie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków.	
Chemia ogólna 2	K_W01, K_U03
• Stany skupienia materii. Elektrochemia. Korozja i ochrona przed korozją. Podstawy chemii organicznej. Tworzywa sztuczne. • Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Przygotowywanie i rozcieńczanie roztworów o zadanym stężeniu. Pomiar pH i przewodnictwa roztworów. Roztwory buforowe. Typy reakcji chemicznych. Miareczkowanie. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów. Kinetyka reakcji chemicznych.	
Fizyka	K_W01
• Podstawy mechaniki klasycznej. Kinetyka i dynamika układu punktów materialnych, pęd, energia, zasady zachowania. • Kinetyka i dynamika ruchu obrotowego, ruch harmoniczny, zjawiska falowe. • Podstawy termodynamiki klasycznej,	



przewodnictwo cieplne, kinetyczna teoria gazów. • Elektromagnetyzm, fale elektromagnetyczne • Elementy fizyki współczesnej, mechanika kwantowa, budowa atomu i jądra atomowego.	
Głębokie uczenie maszynowe	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowa wiedza z zakresu wybranych zagadnień sieci neuronowych i głębokich sieci neuronowych oraz zagadnień uczenia maszynowego.</li> <li>Postawy uczenia maszynowego i sieci neuronowych.</li> <li>Analiza obrazów przy użyciu spłotowych sieci neuronowych.</li> <li>Dobór i implementacja modelu głębokiego przy wykorzystaniu bibliotek i narzędzi programistycznych oraz trening sieci.</li> <li>Analiza sekwencji i szeregów czasowych przy użyciu rekurencyjnych sieci neuronowych.</li> <li>Neuronowe modele języka naturalnego.</li> <li>Dobór i trenowanie modelu głębokiego do rozpoznawania języka naturalnego.</li> <li>Optymalizacja uczenia sieci.</li> <li>Ocena jakości działania modelu głębokiego i wdrażanie poprawek architektury modelu lub algorytmu uczenia wpływające na jakość.</li> <li>Rozwój uczenia modeli głębokich.</li> <li>Usprawnienia i zwiększenie wydajności procesów analitycznych.</li> </ul>	
Historia techniki i rozwoju gospodarczego	K_W06, K_W08, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie. Zarys rozwoju techniki.</li> <li>Rozwój metod wytwarzania materiałów.</li> <li>Metody kształtowania wyrobów metalowych (przeróbka plastyczna, obróbka skrawaniem, obróbka cieplna).</li> <li>Łączenie elementów konstrukcyjnych - metody i zasady doboru.</li> <li>Elementy procesu technologicznego.</li> <li>Problemy eksploatacji zasobów naturalnych.</li> <li>Idea zrównoważonego rozwoju.</li> <li>Rozwój przedsiębiorczości na przestrzeni wieków.</li> <li>Współczesne metody prowadzenia działalności gospodarczej.</li> </ul>	
Informatyczne systemy zarządzania	K_W02, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy logistyczne w zabezpieczeniu procesów wytwarzania. Półfabrykaty w procesie produkcji</li> <li>Systemy organizacji produkcji.</li> <li>Systemy modelowania procesów technologicznych</li> <li>Systemy klasy ERP</li> <li>Zagadnienia BHP w zakładzie produkcyjnym</li> <li>Systemy CAD/CAM</li> <li>System zarządzania dokumentacją TeamCenter</li> <li>System INFOR LN</li> </ul>	
Język angielski - terminologia techniczna	K_U11, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> <li>Poznawanie terminologii technicznej ściśle związanej ze studiowanym kierunkiem studiów.</li> <li>Poznawanie terminologii technicznej ściśle związanej z obroną przez studenta ścieżką kształcenia.</li> <li>Metody prezentowania treści technicznych w języku angielskim.</li> <li>Typowe zwroty anglojęzyczne pomagające utrzymać ciągłość wypowiedzi.</li> <li>Pisanie tekstu naukowego (esej) w języku angielskim.</li> </ul>	
Komunikacja społeczna	K_U10, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Istota procesu komunikowania międzyludzkiego i znaczenie sprawnego komunikowania się.</li> <li>Komunikowanie się werbalne i niewerbalne.</li> <li>Stereotypy w komunikacji i kulturze, osłabianie wpływu stereotypów.</li> <li>Komunikacja pisemna - zasady i proces tworzenia dokumentów.</li> <li>Oddziaływanie mediów - procesy i modele (typologia oddziaływania mediów, kampanie medialne).</li> <li>Komunikowanie się w grupie - rola lidera w procesie komunikacji.</li> <li>Wpływ mass mediów na życie społeczne (podstawowe sfery oddziaływania środków masowego przekazu, masa media a budowanie więzi społecznych).</li> <li>Treść przekazu masowego, zagadnienia i metody analizy.</li> <li>Zasady planowania i prowadzenia prezentacji ustnych.</li> <li>Manipulacja jako jedna z odmian komunikacji.</li> </ul>	
Kontrola i badania nieniszczące	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Metoda prądów wirowych. Badania grubości warstw i powłok.</li> <li>Badania i kontrola ultradźwiękowa. Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu, tomografia komputerowa, skanowanie 3D.</li> <li>Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe.</li> <li>Badania grubości warstw i powłok.</li> <li>Badania ultradźwiękowe.</li> <li>Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu (tomografia, skanowanie 3D)</li> </ul>	
Kryptologia i informatyka kwantowa	K_W02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do kryptologii i ochrony informacji.</li> <li>Matematyczne podstawy kryptologii: 1) teoria liczb, 2) teoria grup pierścieni i ciał, 3) krzywe eliptyczne, 4) tensory.</li> <li>Funkcje skrótów - ich przeznaczenie i zastosowania.</li> <li>Metody i standardy szyfrowania symetrycznego.</li> <li>Algorytmu szyfrowania asymetrycznego i metody realizacji podpisu cyfrowego.</li> <li>Obliczenia kwantowe i ich wpływ na bezpieczeństwo mechanizmów kryptograficznych.</li> <li>Współcześnie stosowane protokoły kryptograficzne - ich wykorzystanie, standaryzacja i implementacja w środowisku sieciowym.</li> <li>Metody weryfikacji poprawności protokołów kryptograficznych.</li> <li>Narzędzia wspierające proces projektowania i testowania protokołu.</li> </ul>	
Logika	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia teorii mnogości: zbiór i przynależność do zbioru.</li> <li>Operacje na zbiorach: suma, iloczyn, różnica.</li> <li>Uogólnienie tych pojęć na rodziny zbiorów.</li> <li>Relacje i funkcje. W tym relacje równoważności i zasada abstrakcji.</li> <li>Definicja obrazu i przeciwoobrazu funkcji.</li> <li>Liczby kardynalne i porządkowe.</li> <li>Čściowe porządki.</li> <li>Definicja liczb naturalnych i zasada indukcji matematycznej.</li> <li>Algebra Boola i jej zastosowanie w informatyce.</li> <li>Podstawy rachunku zdań.</li> <li>Rachunek kwantyfikatorów i dowodzenie twierdzeń.</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyrażenia algebraiczne. Zasady przekształcania wyrażeń.</li> <li>Wartość bezwzględna.</li> <li>Równanie z jedną niewiadomą.</li> <li>Układ dwóch równań z dwoma niewiadomymi.</li> <li>Metoda Gaussa dla układu liniowego.</li> <li>Funkcje trygonometryczne.</li> <li>Tożsamości trygonometryczne.</li> <li>Równania trygonometryczne.</li> <li>Związki między kątami.</li> <li>Kąt skierowany w układzie współrzędnych.</li> <li>Definicja funkcji.</li> <li>Przegląd funkcji elementarnych i ich własności.</li> <li>Obraz i przeciwoobraz zbioru poprzez funkcję.</li> <li>Funkcja odwrotna.</li> <li>Składanie funkcji.</li> <li>Čiągi liczb rzeczywistych.</li> <li>Granica ciągu.</li> <li>Własności granicy ciągu.</li> <li>Podstawowe metody liczenia granic ciągów.</li> <li>Granica funkcji w nieskończoności.</li> <li>Granica funkcji w punkcie lewostronna i prawostronna.</li> <li>Ciągłość funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definicja pochodnej. Interpretacja geometryczna. Zasady i metody liczenia pochodnych.</li> <li>Pochodne funkcji złożonych.</li> <li>Pochodne wyższych rzędów.</li> <li>Asymptoty.</li> <li>Zastosowania pochodnej.</li> <li>Definicja całki nieoznaczonej.</li> <li>Metody obliczania całek nieoznaczonych.</li> <li>Čalkowanie podstawowych klas funkcji.</li> <li>Čalka oznaczona i jej interpretacja geometryczna.</li> <li>Zastosowania całki.</li> <li>Równania różniczkowe zwyczajne.</li> <li>Metody rozwiązywania wybranych typów równań.</li> <li>Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.</li> <li>Podstawowe operacje macierzowe.</li> <li>Przekształcenie układu równań liniowych do postaci macierzowej.</li> <li>Numeryczne metody rozwiązywania układów równań liniowych.</li> <li>Definicja i podstawowe metody interpolacji funkcji.</li> <li>Interpolacja wielomianowa.</li> <li>Interpolacja Lagrange'a.</li> <li>Aproksymacja funkcji.</li> <li>Metoda najmniejszych kwadratów.</li> <li>Podstawowe metody obliczania pierwiastków algebraicznych równań nieliniowych.</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W07, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej.</li> <li>Prawa autorskie.</li> <li>Ochrona prawna utworu.</li> <li>Użytek osobisty i publiczny</li> <li>Ochrona wizerunku, korespondencji i tajemnicy autorskiej</li> <li>Ochrona praw pokrewnych</li> <li>Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim.</li> <li>Ochrona prawna wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych i oznaczeń geograficznych</li> <li>Ochrona prawna przed nieuczciwą konkurencją</li> </ul>	
Podstawy metrologii	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do zagadnienia pomiarów i analizy błędu pomiarowego.</li> <li>Metrologia prawna i stosowana, jednostki miary.</li> <li>Uwarunkowania prawne i techniczne prowadzenia pomiarów i prezentacji wyników.</li> <li>Błędy pomiarowe, oszacowanie punktowe i przedziałowe wyników pomiaru.</li> <li>Błąd i niepewność pomiaru.</li> <li>Statystyczne elementy procesów produkcyjnych.</li> <li>Wyniki liczbowe i alternatywne.</li> <li>Pomiary geometryczne bezpośrednie i pośrednie stosowane w przemyśle, pomiary stykowe i bezstykowe,</li> </ul>	

<p>pomiary współrzędnościowe. Wzorce jednostek miary i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego. • Tolerowanie wielkości geometrycznych, układ tolerancji i pasowań, pomiary proste i złożone. Tolerowanie kątów, stożków i gwintów. Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiary warstwy wierzchniej. Notacja GPS. • Przyrządy, układy i systemy pomiarowe, czujniki, przetworniki i urządzenia wskazujące analogowe i cyfrowe. Kolekcjonowanie i opracowywanie wyników pomiarów. Szablony i zasady pomiaru szczeliny świetlnej. Zasady doboru przyrządów pomiarowych. • Przyrządy pomiarowe: przymiary, przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe i optyczne analogowe i cyfrowe. Stykowy i bezstykowy pomiar chropowatości powierzchni. Kątomierze noniuszowe i cyfrowe, mikroskopy pomiarowe. Płytki wzorcowe i wzorcowe płytki kątowe. Sprawdziany. Poziomice, głowice i goniometry pomiarowe. • Pomiary współrzędnościowe, idea pomiarów i zasady kreowania wyniku pomiaru, współrzędnościowe pomiary analogowe i cyfrowe. Błędy współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Współrzędnościowe pomiary wielkości geometrycznych, stożków i gwintów • Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiary chropowatości i pomiary kół zębatych. Pomiary pośrednie gwintów (metoda trójwałeczkowa) i stożków (kulki pomiarowe). Sprawdzanie i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego • Pomiary wymiarów i odchyłek wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych przyziarem i przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. • Pomiar kątów klinów i stożków zewnętrznych i wewnętrznych z użyciem kątomierzy i pomiarami pośrednimi z wykorzystaniem liniału sinusowego, płytek, płytek kątowych, wałków i kulek wzorcowych. • Pomiary gwintów walcowych z użyciem wzorców i sprawdzianów, mikrometrów do gwintów, metody trójwałeczkowej oraz pomiary na mikroskopie pomiarowym. • Pomiary odchyłek walcowych kół zębatych. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową, pomiar zarysu zęba przez n- zębów. Pomiar bicia promieniowego uzębienia i pomiar osiowy wieńca koła zębatego. • Pomiary prostoliniowości szczeliny świetlnej z wykorzystaniem liniału krawędzionego. Ustawienie wzorcowej szczeliny świetlnej. Pomiar błędów kształtu wałka w przyrządzie kłowym z wykorzystaniem czujnika. • Pomiary chropowatości powierzchni. Pomiar wzorcami chropowatości, pomiar chropowatości na chropowatościomierzu. • Współrzędnościowe dwuwymiarowe pomiary punktowe na mikroskopie pomiarowym i współrzędnościowe pomiary z wykorzystaniem płyty pomiarowej i przyrządów suwmiarkowych. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące analiz wymiarów tolerowanych, obliczania tolerancji wielkości geometrycznych, gwintów i stożków. Ćwiczenia w korzystaniu ze znormalizowanych tablic ISO. Analizy pomiarów wielokrotnych, obliczenia błędów i niepewności wyników pomiarów.</p>	
Podstawy programowania sterowników PLC	K_U06
<p>• Budowa sterowników przemysłowych PLC. Zastosowanie i własności sterowników PLC • Podział i parametry sterowników PLC. Schemat funkcjonalny sterownika • Podstawy programowania sterowników PLC • Podstawowe operandy w sterowniku PLC • Języki programowania sterowników PLC • Podstawowe operacje OR, AND, NOT, SET, RESET wykonywane przez sterownik PLC w języku IL, LD, FBD • Graficzne układy sterowania • Przetwarzanie sygnałów analogowych • Sieci przemysłowe • Tabele przypisania sygnałów • Diagnostyka programów • Zasady eksploatacji sterownika PLC</p>	
Podstawy przetwarzania sygnałów	K_W01, K_U03
<p>• Liczby zespolone. Podstawowe działania na liczbach zespolonych. • Typy sygnałów: sinusoidalny, prostokątny, szum, itp. Częstotliwość sygnału. Częstotliwość próbkowania sygnału. Częstotliwość Nyquista. Podstawowe twierdzenie o próbkowaniu. • Wizualne przedstawienie sygnału. Parametry sygnału: średnia, wartość międzyszczytowa, RMS, p2r, itp. Analiza autokorelacji. • Szereg trygonometryczny Fouriera. Postać wykładnicza szeregu. Transformacja Fouriera CTFT. Transformacja próbek dyskretnych DTFT. Dyskretyzacja wyników - DFT. Szybka transformata Fouriera FFT. Spektrogram. Wstęp do analizy falkowej.</p>	
Podstawy tworzenia aplikacji HMI	K_W02, K_U06
<p>• Wstęp praktyczny do projektowania paneli HMI. Typy elementów graficznych, tworzenie interfejsu, obsługa elementów graficznych. • Praktyczna realizacja linkowania portów oraz wejść / wyjść do obsługi interfejsu użytkownika. Realizacja projektu praktycznego z zakresu tworzenia interfejsu panelu operatora dla wyświetlacza HMI.</p>	
Podstawy uczenia maszynowego	K_W02, K_U02
<p>• Wiedza, informacja oraz dane. Teoria i praktyka pozyskiwania i przygotowania danych do analizy. • Pozyskiwanie i ocena dużych zbiorów danych, grupowanie, selekcja, ekstrakcja cech, redukcja wymiaru i normalizacja danych. • Zapoznanie i praktyka z zakresu analizy danych: badania eksploracyjne, grupowanie, klasteryzacja, selekcja i ekstrakcja cech, redukcja wymiaru i normalizacja danych. • Wykorzystanie wybranych algorytmów statystycznych na zbiorach danych. Eksploracja zbiorów. • Eksploracja cech i wydobywanie wiedzy z dużych zbiorów danych. Wykrywanie anomalii procesów na podstawie analizy danych. Zagadnienia predykcyjnego utrzymania produkcji. Wizualizacja danych. • Podstawy uczenia maszynowego i sieci neuronowych, modele i metody ich uczenia: modele regresyjne, maszyny wektorów nośnych, sieci neuronowe, uczenie nadzorowane, nienadzorowane, częściowo nadzorowane, ze wzmocnieniem - drzewa decyzyjne, etc. • Realizacja grupowego projektu praktycznego z zakresu podstawowego wykorzystania analiza danych oraz uczenia maszynowego.</p>	
Praca dyplomowa	K_U09, K_K06
<p>• Sporządzenie planu pracy dyplomowej. • Poszukiwanie i 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 dyplomowa (420h)	K_K05, K_K06
<p>• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych</p>	
Praktyka przemysłowa 1 (150h)	K_U08, K_K04
<p>• Prace i zadania według założonego planu zlecone przez opiekuna praktyk i zrealizowane przez studenta.</p>	
Praktyka przemysłowa 2 (150h)	K_U08, K_K04
<p>• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie</p>	
Programowanie obiektowe 1	K_W02, K_U07, K_U10
<p>• Podstawy programowania imperatywnego: instrukcje, bloki instrukcji, pętle, instrukcje warunkowe, funkcje, biblioteki funkcji, program wykonywalny. • Podstawowe koncepcje programowania obiektowego: klasy, metody, składowe, dziedziczenie. Koncepcje przedstawione od strony praktycznej na podstawie konkretnego języka obiektowego (np. C++). • Zaawansowane koncepcje programowania obiektowego - dziedziczenie wielokrotne, przeciążanie funkcji i operatorów, funkcje i klasy wirtualne. Koncepcje przedstawione od strony praktycznej na podstawie konkretnego języka obiektowego (np. C++). • Architektura aplikacji wykorzystującej obiektowe podejście do programowania. Podstawy zarządzania projektem informatycznym stworzonym w oparciu o paradygmat projektowania obiektowego.</p>	
Programowanie obiektowe 2	K_W02, K_U07, K_U10
<p>• Szablony i wzorce jako elementy wspierające wyższy poziom abstrakcji oprogramowania. Koncepcje przedstawione od strony praktycznej na podstawie konkretnego języka obiektowego (np. C++). • Przedstawienie koncepcji programowania obiektowego w kontekście innego języka programowania niż to miało miejsce na wcześniejszych zajęciach (np. Python). • Programowanie</p>	

współbieżne - wątki i procesy w programowaniu obiektowym. Problemy zarządzania zasobami i przepływem danych w programach działających współbieżnie. Technologie ułatwiające tworzenie kodu współbieżnego. • Zaawansowane metody zarządzanie projektem informatycznym - harmonogram, budżet, proces tworzenia oprogramowania.

Przemysłowe sieci komunikacyjne

K\_W02, K\_U01

• Problematyka elektronicznego sterowania i nadzoru w warunkach przemysłowych. Definicja sieci przemysłowej. Normy PN-EN 61158:2008 i PN-EN 61784:2008. Parametry i typy sieci przemysłowych. • Klasyfikacja układów sterowania i nadzoru. Elektroniczne układy sterowania i nadzoru: sterowniki PLC, komputery przemysłowe, pakiety SCADA. • Rodzaje sterowania: scentralizowane i rozproszone, sieci czasu rzeczywistego. • Warstwowy model ISO-OSI RM, DAARPA RM oraz model sieci przemysłowej (warstwa fizyczna, łącza i aplikacji). • Media transmisyjne: jedno i wielożyłowe, kabel współosiowy, skrętka, światłowód, transmisja radiowa, podczerwień. Transceivery. Tryby transmisji danych o podwyższonej odporności na zakłócenia i uszkodzenia. Modulacja. • Topologia sieci przemysłowych, typy transmisji, kodowanie, kontrol błędów i parzystości, kontrola nadmiarowa (CRC), kody protekcyjne (CIC, ICIC, RSC, CRS, CIRC). • Systemy sterowania. Charakterystyka typów systemów sterowania. Konfiguracja systemów sieciowych w wybranych urządzeniach, zasady konfiguracji sieci oraz interfejsów, zgodność elementów sieci. • Standard sieci Modbus i Profibus DP i ich zastosowanie. Podstawowe własności organizacja interfejsów komunikacyjnych, struktury i rodzaje komunikatów, reguły transmisji, zasady i schematy wymiany danych, przykłady konfiguracji i parametryzacji oraz programowania działania sieci. • Sieć CAN i jej zastosowania, podstawowe pojęcia i własności, format i składowe komunikatu, kodowanie komunikatu, arbitraż, detekcja błędów, wymagania czasowe w komunikacji CAN, układy obsługujące CAN, profil komunikacyjny, typy danych i sekwencje przesyłania bitów, modele komunikacyjne. • Ethernet przemysłowy i podstawowe cechy odróżniające sieci przemysłowe od klasycznych sieci komputerowych. Standardy, protokoły, modele działania, kanały komunikacyjne, determinizm, schematy konfiguracyjne. • Diagnostyka sieci: identyfikacja komunikatów, synchronizacja czasowa, wykrywanie błędów komunikacji, narzędzia diagnostyki sieciowej, rozproszony dostęp do usług.

Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka

K\_W01

• Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa: aksjomatyka, definicja klasyczna, prawdopodobieństwo geometryczne. • Wartość oczekiwana i wariancja - definicja i zastosowania praktyczne. • Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Zastosowania prawdopodobieństwa warunkowego w analizie statystycznej danych przemysłowych. • Warunkowa wartość oczekiwana i jej zastosowania. • Rozkłady prawdopodobieństwa - ich własności oraz zastosowania do rozwiązywania problemów związanych z produkcją przemysłową. • Wprowadzenie do metod statystyki obliczeniowej - definicja statystyki, podstawowe metody statystyczne, wyznaczanie parametrów rozkładów. • Testowanie hipotez statystycznych - metody i narzędzia. • Metody statystyczne dla dużych zbiorów danych - wnioskowanie, sztuczna inteligencja i narzędzia obliczeniowe.

Seminarium dyplomowe

K\_U09, K\_U11, K\_K06

• 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

Szkieł inżynierski i podstawy rysunku technicznego

K\_W03, K\_W05, K\_U02

• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, własności prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przebicia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dokoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczenie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościany. Rzuty wielościanów. Przekroje wielościanów. Przenikanie wielościanów. Powierzchnie obrotowe (walcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziałki i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześcienu. Widoki i przekroje proste przedmiotów. • Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów. • Zaliczenie treści wykładowych. • Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, określanie ćwiartek przez które przechodzi prosta. Obraz płaszczyzny, ślady płaszczyzny. Przypadki szczególne położenia prostej i płaszczyzny. Elementy przynależne: punkt i prosta, prosta i płaszczyzna, punkt i płaszczyzna. Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny. • Sprawdzenia nr 1 część A: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Kłady. • Sprawdzenia nr 1 część B: elementy wspólne, kłady. Rzuty prostokątne na ściany sześcienu (na podstawie rysunku aksonometrycznego). Praca kontrolna - przenikanie dwóch brył. • Przekroje proste na podstawie rysunku aksonometrycznego i/ lub rysunku w rzutach prostokątnych.

Technologie automatyzacji i robotyzacji

K\_W04, K\_U01

• Elementy, urządzenia i układy automatyki • Matematyczny opis członów i układów liniowych automatyki. Charakterystyki w automatyce • Urządzenia pomiarowe w układach automatycznej regulacji • Regulatory - rodzaje i zastosowanie • Elementy wykonawcze w układach automatyki - silniki i siłowniki • Elementy nastawcze w układach automatyki - zawory • Układy zasilające w automatyce. Serwonapędy i sterowniki PLC • Maszyny manipulacyjne - podział, charakterystyka, zastosowanie • Roboty przemysłowe. Sterowanie i kinematyka. • Pomiar wielkości elektrycznych i elektronicznych: pomiary rezystancji, pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa, pomiary mocy, pomiary obwodów szeregowych i równoległych RL, RC, RLC, pomiary pojemności, indukcyjności, badanie układów trójfazowych, badanie elementów elektronicznych: dioda, tranzystor, tyrystor • Pomiary wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu i temperatury • Badanie układów sterowania pneumatycznego, hydraulicznego i elektrycznego • Badanie regulatorów PID. Dobór nastaw regulatorów • Programowanie układów sterowania • Tworzenie wizualizacji procesów przemysłowych • Programowanie sterowników PLC i sieci przemysłowych • Programowanie robotów przemysłowych

Technologie informatyczne

K\_W02, K\_U02

• Systemy pozycyjne i kodowanie informacji. • Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych. • Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie. • Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne. • Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa. • Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy. • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów. • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript i Python. • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych. • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL. • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja. • Programowanie mikrokontrolerów, wykorzystywanie czujników.

Technologie obróbki skrawaniem

K\_W03, K\_W05

• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia;

<p>płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania. Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni. Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. • Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Pomiar sił skrawania przy użyciu czujnika piezoelektrycznego. Pomiar temperatury w procesie skrawania • Model wydajnościowy i ekonomiczny doboru parametrów skrawania • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.</p>	
<p>Technologie odlewnicze</p>	<p>K_W03, K_W05</p>
<p>Technologie przeróbki plastycznej</p>	<p>K_W03, K_U01</p>
<p>Technologie spajania</p>	<p>K_W03, K_W05</p>
<p>Technologie tworzyw sztucznych</p>	<p>K_W03</p>
<p>Usługi i protokoły sieciowe</p>	<p>K_W02, K_U05</p>
<p>Wdrażanie systemów sztucznej inteligencji</p>	<p>K_W02, K_U02</p>

Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali</li> <li>Materiały konstrukcyjne: metale, polimery, ceramika, kompozyty - wpływ budowy wewnętrznej na ich właściwości i zastosowanie</li> <li>Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów</li> <li>Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali</li> <li>Stopy żelaza z węglem - ogólna charakterystyka</li> <li>Układ równowagi żelazo - węgiel</li> <li>Stale niestopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie</li> <li>Stale stopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie</li> <li>Żeliwo i staliwo</li> <li>Obróbka cieplna - rodzaje, charakterystyka, zastosowanie</li> <li>Obróbka cieplno-chemiczna</li> <li>Stopy aluminium - podział, charakterystyka, zastosowanie</li> <li>Stopy miedzi - podział, charakterystyka, zastosowanie</li> <li>Stopy niklu i tytanu</li> <li>Stopy magnezu, cyny, cynku i ołowiu</li> <li>Materiały o szczególnych właściwościach</li> </ul>	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Budowa krystaliczna metali i stopów. Metalografia ilościowa</li> <li>Obserwacje mikroskopowe stali niestopowych</li> <li>Obserwacje mikroskopowe stali stopowych</li> <li>Obserwacje mikroskopowe staliwa i żeliwa</li> <li>Ocena właściwości stopów żelaza po obróbce cieplnej</li> <li>Badanie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych</li> <li>Obserwacje mikroskopowe stopów aluminium</li> <li>Obserwacje mikroskopowe stopów miedzi</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.</li> </ul>	
Zrównoważony rozwój	K_W06, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia i definicja zrównoważonego rozwoju. Zasady gospodarowania proekologicznego.</li> <li>Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie</li> <li>Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka.</li> <li>Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami.</li> <li>Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska.</li> <li>Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania.</li> <li>Zasoby wody w Polsce i na świecie. Prawo wodne w Polsce.</li> <li>Stan środowiska naturalnego w Polsce.</li> </ul>	

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

### 3.5. Projektowanie i eksploatacja maszyn, 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.	89 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	137 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	118 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	24 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	720 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	19 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	36 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2027&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	KI	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KO	Chemia ogólna 1	9	9	0	0	18	3	N	
1	KW	Fizyka	18	18	0	0	36	6	T	
1	KI	Historia techniki i rozwoju gospodarczego	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Komunikacja społeczna	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Matematyka 1	18	27	0	0	45	8	T	
1	MK	Szkic inżynierski i podstawy rysunku technicznego	18	18	0	0	36	4	N	
1	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	18	0	0	18	0	N	
1	KI	Zrównoważony rozwój	9	0	0	0	9	2	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>135</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>225</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

2	KO	Chemia ogólna 2	9	0	18	0	27	3	N	
2	DJ	Język angielski	0	9	0	0	9	2	N	
2	KI	Matematyka 2	18	18	18	0	54	8	T	
2	KO	Technologie automatyzacji i robotyzacji	9	0	18	0	27	3	T	
2	KI	Technologie informatyczne	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie obróbki skrawaniem	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie odlewnicze	9	0	9	0	18	2	N	
2	KW	Technologie przeróbki plastycznej	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie spajania	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie tworzyw sztucznych	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	0	0	9	0	9	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	18	0	0	18	0	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>90</b>	<b>45</b>	<b>117</b>	<b>0</b>	<b>252</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	DJ	Język angielski	0	9	0	0	9	3	N	
3	KO	Kontrola i badania nieniszczące	9	0	9	0	18	2	N	
3	KW	Podstawy mechaniki 1	18	18	0	0	36	6	T	
3	KO	Podstawy metrologii	9	0	18	0	27	3	N	
3	KW	Podstawy wytrzymałości 1	18	18	0	0	36	6	T	
3	MK	Rysunek techniczny	18	0	0	18	36	5	N	
3	KO	Zaawansowane materiały konstrukcyjne	18	0	18	0	36	5	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>90</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>198</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
4	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	3	N	
4	KW	Mechanika płynów	9	0	9	0	18	2	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 1	18	0	0	18	36	7	T	
4	KW	Podstawy mechaniki 2	18	18	0	0	36	6	T	
4	KW	Podstawy wytrzymałości 2	18	18	0	0	36	6	T	
4	KW	Projektowanie CAD 1	0	0	27	0	27	3	N	
4	KO	Termodynamika	9	9	9	0	27	3	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>72</b>	<b>63</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>198</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
5	KW	Budowa maszyn roboczych	9	0	9	0	18	2	N	
5	KW	Budowa pojazdów specjalnych	9	0	9	0	18	2	N	
5	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	3	N	
5	KW	Modelowanie MES	0	0	18	0	18	2	N	
5	KO	Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	9	0	9	0	18	2	N	
5	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 2	18	0	0	18	36	5	T	
5	KI	Praktyka przemysłowa 1 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KW	Projektowanie CAD 2	0	0	54	0	54	6	N	
5	KO	Technologie spajania i cięcia metali	9	0	18	0	27	3	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>54</b>	<b>18</b>	<b>117</b>	<b>18</b>	<b>207</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
6	KO	Badania złączy spawanych	9	0	18	0	27	3	N	
6	KW	Diagnostyka i eksploatacja pojazdów	9	0	0	0	9	2	N	
6	KI	Grupa obieralna I	9	0	9	0	18	2	N	
6	KI	Grupa obieralna II	9	0	9	0	18	2	N	
6	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	5	T	
6	KO	Metalurgia procesów spajania	9	0	9	0	18	3	N	
6	KO	Obróbka cieplna złączy spajanych	9	0	9	0	18	3	T	
6	KW	Projektowanie i budowa dronów	9	0	9	0	18	3	N	
6	KW	Sterowanie pojazdami i dronami	9	0	9	0	18	3	N	
6	KW	Układy napędowe i silniki	9	0	9	9	27	4	T	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>81</b>	<b>18</b>	<b>81</b>	<b>9</b>	<b>189</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	KI	Grupa obieralna I	45	0	45	0	90	11	T	
7	KI	Grupa obieralna II	45	0	45	0	90	11	T	

7	DJ	Język angielski - terminologia techniczna	0	9	0	0	9	3	N	
7	KI	Praktyka przemysłowa 2 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>90</b>	<b>9</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>189</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
8	KW	Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	9	1	N	
8	KX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	13	T	
8	KI	Praktyka dyplomowa (420h)	0	0	0	0	0	14	N	
8	KX	Seminarium dyplomowe	0	0	0	9	9	2	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>621</b>	<b>288</b>	<b>495</b>	<b>72</b>	<b>1476</b>	<b>240</b>	<b>17</b>	<b>0</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. Zajęcia do wyboru

Poniżej przedstawione zajęcia są rozwinięciem tabeli z rozdziału 3.5.2. Mogą być wybierane przez studentów niezależnie od wyborów specjalności/ścieżki kształcenia.

W programie studiów umieszczone zostały moduły o nazwach *Grupa obieralna I* oraz *Grupa obieralna II*. Moduły te są ścieżkami kształcenia (180 godzin każda), które każdy student może wybrać z puli dostępnej dla całego kierunku. W ten sposób studenci otrzymają możliwość rozszerzenia swojej wiedzy o interesujące ich zagadnienia. Dla tego kierunku przewidziane zostało 6 ścieżek kształcenia:

1. Energia odnawialna i zrównoważony rozwój:
  - o Zastosowanie odnawialnych źródeł energii
  - o Systemy zarządzania środowiskiem EMAS
  - o Paliwa alternatywne
  - o Elektromobilność
  - o Recykling i utylizacja
2. Predykcyjne utrzymanie ruchu:
  - o Teoria predykcji w utrzymaniu ruchu
  - o Czujniki przemysłowe i akwizycja danych
  - o Obróbka danych i projektowanie algorytmów predykcyjnych
  - o Podstawy eksploatacji i niezawodności
  - o Diagnostyka i systemy predykcyjne
  - o Układy hydrauliczne i pneumatyczne
3. Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego:
  - o Technologie form i rdzeni
  - o Stopy odlewnicze
  - o Specjalne metody odlewania
  - o Krystalizacja stopów
  - o Obróbka cieplna odlewów
  - o Badania komponentów odlewanych
4. Robotyzacja produkcji:
  - o Projektowanie stanowisk zrobotyzowanych
  - o Programowanie robotów
  - o Symulacja stacji zrobotyzowanych
  - o Integracja stanowisk zrobotyzowanych
5. Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego:
  - o Specjalne technologie wytwarzania
  - o Symulacje procesów wytwarzania
  - o Technologie warstw powierzchniowych
  - o Materiały specjalne
  - o Inżynieria elementów krytycznych
6. Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa:
  - o Wysokoprodukcyjna obróbka skrawaniem
  - o Procesy CNC
  - o Metody szybkiego prototypowania
  - o Monitorowanie procesów wytwarzania
  - o Elastyczne systemy obróbkowe
  - o Systemy narzędziowe i gospodarka narzędziowa

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
6	KI	Energia odnawialna i zrównoważony rozwój	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Predykcyjne utrzymanie ruchu	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Procesy odlewnicze przemysłu motoryzacyjnego i maszynowego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Robotyzacja produkcji	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Technologie przemysłu obronnego i kosmicznego	0	0	0	0	0	0	N	
6	KI	Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa	0	0	0	0	0	0	N	

### 3.5.4. 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	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	9
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	17 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	3 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	899 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	46
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	39 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)	32
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	102 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	5
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	217 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	33
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	229 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2027&C=2021>

### 3.5.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2027&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Badania złączy spawanych	K_W03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Badania siły termoelektrycznej. • Metoda prądów wirowych. Badania grubości powłok natryskiwanych termicznie. Badania udziału ferrytu w spoinie. • Badania i kontrola ultradźwiękowa połączeń spawanych. • Badania radiograficzne. Tomografia komputerowa. Skanowanie spoin i złączy spawanych. • Kontrola twardości połączeń spawanych, pomiary mikrotwardości. • Badania wizualne. Spoinomierze • Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Tomografia komputerowa. Badania radiograficzne. Skanowanie 3D • Badania zawartości ferrytu: analityczne i pomiary. Pomiary warstw oraz powłok. • Pomiary twardości i mikrotwardości złączy spawanych. • Badania i kontrola ultradźwiękowa. • Badania siły termoelektrycznej.</li> </ul>	
BHP i ergonomia	K_K02
<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. • Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • 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. • Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn w przedsiębiorstwie przemysłowym. • System ochrony pracy w Polsce.</li> </ul>	
Budowa maszyn roboczych	K_W05, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia oraz definicje dotyczące maszyn roboczych. • Ogólna budowa wybranych maszyn roboczych na podwoziu kołowym oraz gąsienicowym. • Rodzaje układów napędowych stosowanych w maszynach roboczych na podwoziu kołowym. Budowa oraz zasada działania hydrokinetycznego układu napędowego. Budowa oraz zasada działania hydrostatycznego układu napędowego. • Rodzaje, budowa oraz zasada działania układów skrzętu stosowanych w maszynach roboczych na podwoziu kołowym. Rodzaje układów roboczych oraz ich sterowania stosowane w wybranych maszynach roboczych na podwoziu kołowym. • Rodzaje układów napędowych stosowanych w maszynach roboczych na podwoziu gąsienicowym. Budowa oraz zasada działania hydrokinetycznego układu napędowego. Budowa oraz zasada działania hydrostatycznego układu napędowego. • Rodzaje, budowa oraz zasada działania układów skrzętu stosowanych w maszynach roboczych na podwoziu gąsienicowym. Rodzaje układów roboczych oraz ich sterowania stosowane w wybranych maszynach roboczych na podwoziu gąsienicowym. • Systemy diagnostyki oraz monitorowania stanu technicznego maszyn roboczych. • Budowa przekładni hydrokinetycznej. •</li> </ul>	



Budowa skrzyni biegów przełączalnej pod obciążeniem (typu Power Shift). • Budowa mechanizmu skrętu. • Budowa mostu napędowego. • Budowa rozdzielacza głównego układu roboczego.	
Budowa pojazdów specjalnych	K_W05, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia oraz definicje dotyczące pojazdów specjalnych. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych na podwoziu kołowym. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych na podwoziu gąsienicowym. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych o napędzie elektrycznym. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych o napędzie hybrydowym. • Ogólna budowa wybranych pojazdów specjalnych o napędzie gazowym. • Systemy diagnostyki oraz monitorowania stanu technicznego pojazdów specjalnych. • Demontaż oraz montaż wybranych elementów pojazdów gąsienicowych KRAB 155 mm. • Demontaż oraz montaż wybranych elementów pojazdów kołowych M120K RAK. • Demontaż oraz montaż wybranych elementów pojazdów kołowych JELCZ 442.32. • Demontaż oraz montaż wybranych elementów pojazdów wojskowych - Wóz Dowodzenia WD REGINA. • Obsługa podwozia ładowarko-spycharki wojskowej Sł-34. • Obsługa podwozia gąsienicowego pojazdu KRAB 155 mm.</li> </ul>	
Chemia ogólna 1	K_W01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne, hybrydyzacja. Klasyfikacja związków nieorganicznych, nomenklatura związków nieorganicznych. Budowa atomu i konfiguracja elektronowa atomu. Typy reakcji chemicznych, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi chemiczne, stała równowagi, przesunięcia równowagi chemicznej, reguła przekory. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości, solwoliza/hydroliza • Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie i zatężanie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków.</li> </ul>	
Chemia ogólna 2	K_W01, K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stany skupienia materii. Elektrochemia. Korozja i ochrona przed korozją. Podstawy chemii organicznej. Tworzywa sztuczne. • Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Przygotowywanie i rozcieńczanie roztworów o zadanym stężeniu. Pomiar pH i przewodnictwa roztworów. Roztwory buforowe. Typy reakcji chemicznych. Miareczkowanie. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów. Kinetyka reakcji chemicznych.</li> </ul>	
Diagnostyka i eksploatacja pojazdów	K_W05, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ogólne wiadomości dotyczące diagnostyki i eksploatacji pojazdów. • Ogólne wiadomości dotyczące prac ziemnych. Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn roboczych. • Wytuczne w zakresie wykonywania usług maszyn roboczych. • Cel, zakres oraz metody wykonywania diagnostyki maszyn roboczych. • Diagnostyka i eksploatacja pojazdów wojskowych na podwoziu gąsienicowym. • Diagnostyka i eksploatacja pojazdów wojskowych na podwoziu kołowym. • Diagnostyka i eksploatacja pojazdów o napędzie elektrycznym. • Remonty średnie i kapitalne wojskowych pojazdów gąsienicowych.</li> </ul>	
Fizyka	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy mechaniki klasycznej. Kinetyka i dynamika układu punktów materialnych, pęd, energia, zasady zachowania. • Kinetyka i dynamika ruchu obrotowego, ruch harmoniczny, zjawiska falowe. • Podstawy termodynamiki klasycznej, przewodnictwo cieplne, kinetyczna teoria gazów. • Elektromagnetyzm, fale elektromagnetyczne • Elementy fizyki współczesnej, mechanika kwantowa, budowa atomu i jądra atomowego.</li> </ul>	
Historia techniki i rozwoju gospodarczego	K_W06, K_W08, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Zarys rozwoju techniki. • Rozwój metod wytwarzania materiałów. • Metody kształtowania wyrobów metalowych (przeróbka plastyczna, obróbka skrawaniem, obróbka cieplna). • Łączenie elementów konstrukcyjnych - metody i zasady doboru. • Elementy procesu technologicznego. • Problemy eksploatacji zasobów naturalnych. Idea zrównoważonego rozwoju. • Rozwój przedsiębiorczości na przestrzeni wieków. • Współczesne metody prowadzenia działalności gospodarczej.</li> </ul>	
Język angielski - terminologia techniczna	K_U11, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poznanie terminologii technicznej ściśle związanej ze studiowanym kierunkiem studiów. • Poznanie terminologii technicznej ściśle związanej z obroną przez studenta ścieżką kształcenia. • Metody prezentowania treści technicznych w języku angielskim. Typowe zwroty anglojęzyczne pomagające utrzymać ciągłość wypowiedzi. • Pisanie tekstu naukowego (esej) w języku angielskim.</li> </ul>	
Komunikacja społeczna	K_U10, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota procesu komunikowania międzyludzkiego i znaczenie sprawnego komunikowania się. Komunikowanie się werbalne i niewerbalne. • Stereotypy w komunikacji i kulturze, osłabianie wpływu stereotypów. • Komunikacja pisemna - zasady i proces tworzenia dokumentów. • Oddziaływanie mediów - procesy i modele (typologia oddziaływania mediów, kampanie medialne). • Komunikowanie się w grupie - rola lidera w procesie komunikacji. • Wpływ mass mediów na życie społeczne (podstawowe sfery oddziaływania środków masowego przekazu, masa media a budowanie więzi społecznych). • Treść przekazu masowego, zagadnienia i metody analizy. • Zasady planowania i prowadzenia prezentacji ustnych. • Manipulacja jako jedna z odmian komunikacji.</li> </ul>	
Kontrola i badania nieniszczące	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Metoda prądów wirowych. Badania grubości warstw i powłok. • Badania i kontrola ultradźwiękowa. Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu, tomografia komputerowa, skanowanie 3D. • Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. • Badania grubości warstw i powłok. • Badania ultradźwiękowe. • Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu (tomografia, skanowanie 3D)</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyrażenia algebraiczne. Zasady przekształcania wyrażeń. Wartość bezwzględna. Równanie z jedną niewiadomą. Układ dwóch równań z dwoma niewiadomymi. Metoda Gaussa dla układu liniowego. • Funkcje trygonometryczne. Tożsamości trygonometryczne. Równania trygonometryczne. Związki między kątami. Kąt skierowany w układzie współrzędnych. • Definicja funkcji. Przegląd funkcji elementarnych i ich własności. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Podstawowe metody liczenia granic ciągów. Granica funkcji w nieskończoności. Granica funkcji w punkcie lewostronna i prawostronna. Ciągłość funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja pochodnej. Interpretacja geometryczna. Zasady i metody liczenia pochodnych. Pochodne funkcji złożonych. Pochodne wyższych rzędów. Asymptoty. Zastosowania pochodnej. • Definicja całki nieoznaczonej. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona i jej interpretacja geometryczna. Zastosowania całki. • Równania różniczkowe zwyczajne. Metody rozwiązywania wybranych typów równań. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. • Podstawowe operacje macierzowe. Przekształcenie układu równań liniowych do postaci macierzowej. Numeryczne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Definicja i podstawowe metody interpolacji funkcji. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Aproksymacja funkcji. Metoda najmniejszych kwadratów. Podstawowe metody obliczania pierwiastków algebraicznych równań nieliniowych.</li> </ul>	

Mechanika płynów	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura i ich interpretacja fizyczna w świetle molekularnej struktury materii. Ścisłość cieczy. Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Zasada zachowania masy: różne postaci równania ciągłości: forma różniczkowa i całkowa. Definicja wydatku płynu Dynamika płynu doskonałego I: zasada zachowania pędu- równanie Eulera. Całka Cauchy'ego równania Eulera: dwie postaci równania Bernoulliego. Zastosowania równania równania Bernoulliego dla płynów idealnych. Ciśnieniowie przyrządy pomiarowe: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwężka Venturii'ego, kryza ISA, Rotametr. Zasada działania gaźnika i strumienia. Pojęcie toru elementu płynu i linii prądu. Parcie hydrostatyczne Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wyznaczanie rozkładu prędkości w rurociągu. Wyznaczenie wydatku metodą całkowania bryły prędkości. Pomiar wydatku płynu kryzą ISA • Dynamika płynu doskonałego II: Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna płynu na ciało stałe. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki mechaniczne maszyny przepływowej. Reakcja hydrodynamiczna strugi swobodnej: turbiny Peltona i Gilkesa. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Kryteria turbina Francis. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki wentylatora promieniowego. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu ściśliwego i nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Niektóre rozwiązania równań N-S: laminarny przepływ osiowosymetryczny. Przepływ 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. Wpływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Obliczanie przepływów w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Przewody równoległe. Kawitacja. Uderzenie hydrauliczne. Płyny nieniuetonowskie. Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. • Ruch płynu rzeczywistego III: Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział bryły na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. Wizualizacja przepływów • Elementy dynamiki gazów: adiabata Poissona. Prędkość dźwięku w gazach. Równanie Bernoulliego gazów. Jednowymiarowe równanie ciągłości dla gazu. Dysza de Laval. Przepływ podkrytyczny i nadkrytyczny Fale uderzeniowe (informacja). Przepływy gazu lepkiego w przewodach: przepływ adiabatyczny i izotermiczny. Zablockowanie przewodu.</li> </ul>	
Metalurgia procesów spajania	K_W03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spawalnicze źródła ciepła. Zjawiska cieplne i metalurgiczne w procesach spawalniczych. • Podstawy metalurgii procesów spawalniczych. Procesy metalurgiczne zachodzące w czasie spawania gazowego i elektrodami otulonymi, GTAW, GMAW, łukiem krytym, elektrodożłowego, plazmowego, elektronowego, laserowego, zgrzewania i lutowania. • Gazy osłonowe i formujące. • Własności eksploatacyjne podstawowych stali i metali nieżelaznych stosowanych na konstrukcje wytwarzane metodami spawalniczymi. • Budowa SWC. Procesy cieplne spawania. Krystalizacja spoin. • Przemiany fazowe i strukturalne w procesach spawania stali i metali nieżelaznych. • Pękanie połączeń spawanych. Przyczyny i rodzaje pęknięć, mechanizm ich przebiegu, zapobieganie ich powstawaniu. • Badania bilansu cieplnego w procesie spawania. • Analiza kształtu wykresu CTPc-S. Kształtowanie właściwości SWC (strefy wpływu ciepła). • Doświadczalne metody określania spawalności. Prognozowanie struktury złączy spawanych. • Analityczne określanie struktury spoin z wykorzystaniem oprogramowania MATSPAW. • Rodzaje topników spawalniczych i ich wpływ na właściwości spoin.</li> </ul>	
Modelowanie MES	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy matematyczne modelowania MES. Wykorzystanie oprogramowania do analizy MES. • Podstawy wymiany ciepła, przewodzenie i konwekcja • Mechanika strukturalna, naprężenia i odkształcenia • Powiązanie transferu ciepła i mechaniki strukturalnej • Odształcenia termiczne, naprężenia i ciśnienie • Analiza modalna, wstęp do akustyki i drgań</li> </ul>	
Naprężenia i odkształcenia spawalnicze	K_W03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ogólna klasyfikacja naprężeń i odkształceń w połączeniach spawanych. Odształcenia w cyklu cieplnym spawania. • Zmiany zachodzące w metalu podczas wykonywania spoin wielowarstwowych ze złożonym cyklem cieplnym. • Rozkład naprężeń cieplnych powstających przy spawaniu. • Oddziaływanie naprężeń własnych z naprężeniami zewnętrznymi. • Sposoby obniżania naprężeń powstających podczas spawania • Odształcenia spawalnicze liniowe. • Odształcenia spawalnicze podłużne i określenie skurczu poprzecznego. • Wyznaczenie wartości odkształceń połączeń spawanych blach stalowych spawanych gazowo, łukowo elektrodami otulonymi w atmosferze gazów.</li> </ul>	
Obrobka cieplna złączy spajanych	K_W03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podgrzewanie przed spawaniem. Sposoby wyżarzania po spawaniu, miejscowe odprężanie i odprężanie całej konstrukcji. • Mechanizm relaksacji naprężeń. Czynniki wpływające na relaksację naprężeń. • Wpływ wyżarzania odprężającego na właściwości stali. • Wyżarzanie normalizujące i wyżarzające w zakresie dwufazowym. • Zmiany właściwości mechanicznych połączeń spawanych konstrukcji stalowych eksploatowanych w podwyższonej temperaturze. • Wyżarzanie normalizujące i wyżarzanie w zakresie dwufazowym złączy spawanych. • Wyżarzanie odprężające złączy spawanych. • Wpływ wyżarzania na zmiany twardości złączy spawanych.</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W07, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Prawa autorskie. Ochrona prawna utworu. Użytek osobisty i publiczny • Ochrona wizerunku, korespondencji i tajemnicy autorskiej • Ochrona praw pokrewnych • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Ochrona prawna wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych i oznaczeń geograficznych • Ochrona prawna przed nieuczciwą konkurencją</li> </ul>	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W04, K_W06, K_U05, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podział elementów maszyn, obciążenia w budowie maszyn, , zjawisko zmeczenia materiałów, obliczenia zmeczeniowe • Połączenia w budowie maszyn: klasyfikacja połączeń, połączenia nierozłączne- połączenia spawane i nitowane. W02 dodaj efekt dodaj treść kształcenia • Połączenia rozłączne: połączenia gwintowe - klasyfikacja, siły i momenty na gwincie, geometria gwintów; warunki zyskowności, sprawności i samohamowności gwintów, zasady konstrukcji i obliczenia wytrzymałościowe połączeń gwintowych, typowe przypadki obciążenia srub • Połączenia sprężyste- klasyfikacja połączeń, sprężyny metalowe - charakterystyki sprężyn, stanu naprężenia i odkształcenia w sprężynach srubowych, zasady projektowania sprężyn srubowych. Gumowe łączniki sprężyste, rodzaje ,zastosowanie, zasady doboru. • Osie i wały: klasyfikacja osi i wałów, obciążenia, zasady konstrukcji osi i wałów, obliczenia wytrzymałościowe i sztywnościowe osi i wałów. • Łożyska toczne: klasyfikacja łożysk, budowa podstawowych rodzajów łożysk, naprężenia kontaktowe, pojęcie nośności spoczynkowej i ruchowej łożyska, dobór łożysk tocznych z katalogów; zasady osadzania, smarowania i uszczelniania łożysk tocznych. • Łożyska ślizgowe: tarcie w łożyskach, rodzaje łożysk, zasady projektowania i doboru, rozwiązania konstrukcyjne łożysk ślizgowych. • Sprzęgła, hamulce. Dobór i obliczanie • Projekt I: Zaprojektować zespół maszynowy zawierający połączenia spawane i gwintowe. Wykonać rysunek złożeniowy z pełną specyfikacją części, dobrać elementy znormalizowane, wykonać rysunki wykonawcze trzech wskazanych przez prowadzącego części z podaniem obórki cieplno-chemicznej, odchyłek kształtu, położenia, tolerancji i chropowatości powierzchni, uwag technologicznych. • Projekt II: Zaprojektować wałek maszynowy według zadanego schematu wraz z jego podporami. Wykonać obliczenia wałka metodą wykreślną - analityczną, rysunek złożeniowy, rysunki wykonawcze trzech wskazanych części z podaniem obórki cieplno-chemicznej, odchyłek kształtu, położenia, tolerancji i chropowatości powierzchni, uwag technologicznych.</li> </ul>	

Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W04, K_W06, K_U05, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy teorii tarcia, smarowania i zużycia maszyn • Napędy mechaniczne: klasyfikacja napędów, kinematyka napędów. • Przekładnie walcowe o zębach prostych: geometria napędów, zasady obliczeń wytrzymałościowych • Przekładnie walcowe o zębach śrubowych: geometria przekładni, siły międzyzębne, obliczenia wytrzymałościowe • Przekładnie stożkowe o zębach prostych: geometria przekładni, podstawowe obliczenia wytrzymałościowe. • Przekładnie ślimakowe • Przekładnie cięgnowe • Niezawodność elementów maszyn, proces eksploatacji, organizacja procesów obsługi maszyn • Projekt I: Zaprojektować sprzęgła wbudowanego w koło przekładni pasowej, o przełożeniu "i", przenoszącej określoną moc P [kW]. Wykonanie obliczeń kinematycznych i wytrzymałościowych, sporządzenie rysunku złożeniowego oraz trzech rysunków wykonawczych wskazanych części. • Projekt II: Zaprojektować zębaty reduktor dwustopniowy. Dobrać schemat reduktora. Wykonać obliczeń kinematyczne i wytrzymałościowe współpracujących par kół zębatych. Dobrać łożysk tocznych lub ślizgowych. Wyznaczyć przekroje wałków w punktach najbardziej obciążonych, nadać kształty geometryczne wałkom. Sporządzić rysunek złożeniowego oraz wykonawcze części wskazanych przez prowadzącego. • Rozkłady naprężeń w połączeniach nitowych i spawanych • Wyznaczanie współczynnika tarcia w połączeniu gwintowym • Normalizacja i typizacja części maszynowych • Łożyska toczne i ślizgowe, rodzaje, dobór • Badania stanowiskowe sprzęgieł • Badania stanowiskowe przekładni</li> </ul>	
Podstawy mechaniki 1	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. • Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Zbieżny układ sił, równowaga. Metody graficzne i analityczne. Układy statycznie rozwiązalne i przesztynnione. • Wektor momentu siły względem bieguna i osi, analityczny zapis, przykłady. Moment siły wypadkowej. Moment ogólny układu sił, zmiana bieguna momentu. • Para sił, twierdzenia o parach sił. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, reakcje normalne i styczne przy swobodnym zetknięciu ciał. Hamulec klockowy i taśmowy, równowaga układu. Tarcie toczenia, rozkład sił działających na bryłę. • Redukcja przestrzennego dowolnego układu sił, równowaga przestrzennego dowolnego układu sił. Środek sił równoległych. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowe ruchu. • Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Wektor siły, rzut wektora siły na oś, zasady rzutowania, analityczny zapis wektora siły, wektor siły wypadkowej. Wektor sumy układu sił, twierdzenie o rzucie wektora sumy na oś, analityczny zapis wektora sumy, określenie wektora sumy płaskiego i przestrzennego układu sił. • Równowaga zbieżnego układu sił. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. Równowaga bryły i układu brył. • Tarcie, hamulec taśmowy i klockowy, tarcie toczenia. • Równowaga przestrzennego układu bryły. • Środki ciężkości układów brył i prętów, przykłady układu jednorodnego i niejednorodnego. • Kolokwium. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Ruch płaski bryły, rozkład prędkości. • Ruch złożony punktu.</li> </ul>	
Podstawy mechaniki 2	K_W01, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamika ruchu punktu, zasady Newtona, dynamiczne równania ruchu punktu w różnych układach, zadanie proste i odwrotne dynamiki, przykłady. • Zasada d'Alemberta opisu ruchu punktu, przykłady. Pęd i popęd, przykłady. • Metody energetyczne opisu zjawiska ruchu punktu, energia kinetyczna punktu, praca układu sił, moc układu, pole potencjalne, zasady energetyczne, przykłady. • Dynamika układów punktów materialnych, środek masy, zasady ruchu środka masy, dynamiczne równania środka masy układu, przykłady. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności i dewiacji, główne centralne osie bezwładności. • Dynamika ruchu obrotowego bryły. Dynamiczne równania ruchu obrotowego. Dynamika ruchu toczącego się krążka, ruch płaski. • Dynamika ruchu układu brył, przykłady. • Energia kinetyczna bryły, układu brył, przykłady. • Dynamika ruchu punktu, zasady Newtona, dynamiczne równania ruchu punktu w różnych układach, zadanie proste i odwrotne dynamiki, przykłady. • Zasada d'Alemberta opisu ruchu punktu, przykłady. Pęd i popęd, przykłady. • Dynamika układów punktów materialnych, środek masy, zasady ruchu środka masy, dynamiczne równania środka masy układu, przykłady. • Kolokwium nr 1. • Dynamika ruchu obrotowego bryły. Dynamiczne równania ruchu obrotowego. Dynamika ruchu toczącego się krążka, ruch płaski. • Dynamika ruchu układu brył, przykłady. • Kolokwium nr 2. • Energia kinetyczna bryły, układu brył, przykłady. • Praca elementarna i całkowita siły i układu sił działających na bryły w ruchu postępowym, obrotowym i płaskim. Moc chwilowa. Pole potencjalne, potencjał pola. Zasady energetyczne opisu ruchu bryły i układu brył. Przykłady</li> </ul>	
Podstawy metrologii	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do zagadnienia pomiarów i analizy błęd pomiarowego. Metrologia prawna i stosowana, jednostki miary. Uwarunkowania prawne i techniczne prowadzenia pomiarów i prezentacji wyników. • Błędy pomiarowe, oszacowanie punktowe i przedziałowe wyników pomiaru. Błąd i niepewność pomiaru. Statystyczne elementy procesów produkcyjnych. Wyniki liczbowe i alternatywne. • Pomiarów geometrycznych bezpośrednie i pośrednie stosowane w przemyśle, pomiary stykowe i bezstykowe, pomiary współrzędnościowe. Wzorce jednostek miary i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego. • Tolerowanie wielkości geometrycznych, układ tolerancji i pasowań, pomiary proste i złożone. Tolerowanie kątów, stożków i gwintów. Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiary warstwy wierzchniej. Notacja GPS. • Przyrządy, układy i systemy pomiarowe, czujniki, przetworniki i urządzenia wskazujące analogowe i cyfrowe. Kolekcjonowanie i opracowywanie wyników pomiarów. Szablony i zasady pomiaru szczeliny świetlnej. Zasady doboru przyrządów pomiarowych. • Przyrządy pomiarowe: pryzmiary, przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe i optyczne analogowe i cyfrowe. Stykowy i bezstykowy pomiar chropowatości powierzchni. Kątomierze noniuszowe i cyfrowe, mikroskopy pomiarowe. Płytki wzorcowe i wzorcowe płytki kątowe. Sprawdziany. Poziomice, głowice i goniometry pomiarowe. • Pomiar współrzędnościowe, idea pomiarów i zasady kreowania wyniku pomiaru, współrzędnościowe pomiary analogowe i cyfrowe. Błędy współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Współrzędnościowe pomiary wielkości geometrycznych, stożków i gwintów • Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiar chropowatości i pomiarów kół zębatych. Pomiary pośrednie gwintów (metoda trójwałeczkowa) i stożków (kulki pomiarowe). Sprawdzanie i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego • Pomiarów wymiarów i odchyłek wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych przyziarem i przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. • Pomiar kątów klinów i stożków zewnętrznych i wewnętrznych z użyciem kątomierzy i pomiarami pośrednimi z wykorzystaniem liniału sinusowego, płytek, płytek kątowych, wałków i kulek wzorcowych. • Pomiarów gwintów walcowych z użyciem wzorców i sprawdzianów, mikrometrów do gwintów, metody trójwałeczkowej oraz pomiary na mikroskopie pomiarowym. • Pomiar odchyłek walcowych kół zębatych. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową, pomiar zarysu zęba przez n- zębów. Pomiar bicia promieniowego uzębienia i pomiar osiowy wieńca koła zębatego. • Pomiarów prostoliniowości szczeliny świetlnej z wykorzystaniem liniału krawędzionego. Ustawienie wzorcowej szczeliny świetlnej. Pomiar błędów kształtu wałka w przyrządzie kłowym z wykorzystaniem czujnika. • Pomiar chropowatości powierzchni. Pomiar wzorcami chropowatości, pomiar chropowatości na chropowatościomierzu. • Współrzędnościowe dwuwymiarowe pomiary punktowe na mikroskopie pomiarowym i współrzędnościowe pomiary z wykorzystaniem płyty pomiarowej i przyrządów suwmiarkowych. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące analiz wymiarów tolerowanych, obliczania tolerancji wielkości geometrycznych, gwintów i stożków. Ćwiczenia w korzystaniu ze znormalizowanych tablic ISO. Analizy pomiarów wielokrotnych, obliczenia błędów i niepewności wyników pomiarów.</li> </ul>	
Podstawy wytrzymałości 1	K_W01, K_U01
<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, zasada de Saint-Venanta. • Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-stacyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia,. Czyste ścinanie. • Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – założenia, rozkład naprężeń, deformacje pręta</li> </ul>	

<p>skręcanego. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy, analiza pręta skręcanego. • Skręcanie prętów o przekrojach niekołowych – założenia, rozkład naprężeń, warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy. • Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Zginanie ukośne. • Trójwymiarowy stan naprężenia i odkształcenia – oznaczenia składowych, tensor naprężeń, tensor odkształceń, podział tensorów. Uogólnione prawo Hooke’a. • Wytyżenie materiału, podział hipotez wytrzymałościowych, hipotezy: największego odkształcenia wzdłużnego, największych naprężeń stycznych, energii odkształcenia sprężystego – Beltramiego, energii odkształcenia postaciowego – Hubera, Misesa, Hencky’ego. • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. • Rozciąganie i ściskanie prętów prostych – analiza pręta rozciąganego, układy prętowe, projektowanie przekrojów prętów. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – zastosowanie wzorów transformacyjnych, koło naprężeń Mohra. • Skręcanie prętów o przekrojach kołowych. • Kolokwium.</p>	
Podstawy wytrzymałości 2	K_W01, K_U01
<p>• Równanie różniczkowe linii ugięcia belki zginanej, wyznaczanie przemieszczeń belek – metoda analityczna • Linie ugięcia belek: metoda analityczna – sposób Clebscha • Metoda analityczno-wykreslna (momentów wtórnych). • Wyboczenie sprężyste prętów prostych – wzór Eulera, warunki brzegowe, smukłość. Wyboczenie niesprężyste – wzory Tetmajera i Johnsona-Ostenfelda. • Wzór Wereszczagina, metoda Maxwella-Mohra, wyznaczanie przemieszczeń belek • Zasada najmniejszej pracy Menabrei, równania Maxwella-Mohra, wyznaczanie reakcji w belkach statycznie niewyznaczalnych • Ramy płaskie - wyznaczanie sił wewnętrznych • Skręcanie prętów o przekrojach kołowych – analiza pręta skręcanego, projektowanie przekrojów prętów skręcanych. • Zginanie proste – wykresy momentów gnących i sił tnących, projektowanie przekrojów belek zginanych. • Kolokwium nr 1 • Wyboczenie sprężyste prętów prostych. • Równanie trzech momentów. Metoda Maxwella-Mohra, wyznaczanie przemieszczeń belek. • Zasada najmniejszej pracy Menabrei, równania Maxwella-Mohra, wyznaczanie reakcji w belkach statycznie niewyznaczalnych. • Kolokwium nr 2</p>	
Praca dyplomowa	K_U09, K_K06
<p>• Sporządzenie planu pracy dyplomowej. • Poszukiwanie i 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 dyplomowa (420h)	K_K05, K_K06
<p>• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych</p>	
Praktyka przemysłowa 1 (150h)	K_U08, K_K04
<p>• Prace i zadania według założonego planu zlecone przez opiekuna praktyk i zrealizowane przez studenta.</p>	
Praktyka przemysłowa 2 (150h)	K_U08, K_K04
<p>• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie</p>	
Projektowanie CAD 1	K_U07
<p>• Zapoznanie się z interfejsem i podstawowymi narzędziami modelującymi programu Autodesk Inventor • Omówienie sposobów modyfikacji obiektów, wprowadzających do pracy w programie Autodesk Inventor • Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu wykonanego przy użyciu podstawowych operacji • Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu płaskiego • Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu wspornik • Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu tarcza • Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu wałek • Modelowanie obiektu 3D oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu tuleja • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania i tworzenia rysunku wykonawczego części maszyn • Poznanie podstawowych narzędzi umożliwiających wykonywanie złożeń i rysunków złożeniowych. • Wykonanie złożenia oraz rysunku złożeniowego mechanizmu typu wał maszynowy • Wykonanie złożenia oraz rysunku złożeniowego mechanizmu typu bloczek • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu wykonywania złożenia i rysunku złożeniowego</p>	
Projektowanie CAD 2	K_U07
<p>• Poznanie podstawowych narzędzi umożliwiających wykonywanie konstrukcji blachowych • Modelowanie konstrukcji blachowej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu mocującego • Modelowanie konstrukcji blachowej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu obudowa • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania konstrukcji blachowych oraz wykonywania dokumentacji 2D • Poznanie podstawowych narzędzi umożliwiających wykonywanie konstrukcji spawanych • Modelowanie konstrukcji spawanej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu mocującego • Modelowanie konstrukcji spawanej oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu rama • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania konstrukcji spawanych oraz wykonywania dokumentacji 2D • Poznanie podstawowych narzędzi potrzebnych do modelowania powierzchniowego • Modelowanie metodą powierzchniową oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu zbiornik • Modelowanie metodą powierzchniową oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu pokrywa • Modelowanie metodą powierzchniową oraz wykonanie dokumentacji 2D elementu typu obudowa • Kolokwium zaliczeniowe z zakresu modelowania powierzchniowego oraz wykonywania dokumentacji 2D</p>	
Projektowanie i budowa dronów	K_W05, K_U06
<p>• Podstawowe pojęcia oraz przegląd układów napędowych • Rodzaje, budowa oraz zasada pracy systemów sterowania. • Prawo lotnicze. • Meteorologia i zasady nawigacji. • Bezpieczeństwo wykonywania lotów i sytuacje niebezpieczne. • Systemy koordynacji lotów BSP. • Człowiek jako pilot i operator – możliwości i ograniczenia. • Budowa i działanie poszczególnych podzespołów drona . • Podstawy projektowania bezzałogowych statków powietrznych.</p>	
Rysunek techniczny	K_W05, K_W07, K_U04
<p>• Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie danego rysunku w programie AutoCAD.</p>	

Seminarium dyplomowe	K_U09, K_U11, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rodzaje prac dyplomowych: klasyfikacja i charakterystyka</li> <li>Wymagania formalne stawiane pracom dyplomowym</li> <li>Charakterystyka źródeł pierwotnych i wtórnych. Prawa autorskie, przepisy literaturowe</li> <li>Metody badawcze, przetwarzanie materiałów, systematyzowanie, wnioskowanie</li> <li>Projektowanie planu pracy dyplomowej</li> <li>Analiza opracowań studentów, dyskusja</li> </ul>	
Sterowanie pojazdami i dronami	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia oraz przegląd układów sterowania występujących w maszyn roboczych.</li> <li>Rodzaje, budowa oraz zasada pracy systemów sterowania występujących w układach napędowych maszyn roboczych.</li> <li>Rodzaje, budowa oraz zasada pracy systemów sterowania występujących w układach roboczych maszyn budowlanych.</li> <li>Systemy bezzałogowych statków powietrznych.</li> <li>Zasady wykonywania lotów.</li> <li>Rodzaje i budowa układów sterowania bezzałogowych statków powietrznych.</li> <li>Podstawowe pojęcia występujące w pojazdach.</li> <li>Sterowanie pojazdami gąsienicowymi.</li> <li>Sterowanie pojazdami kołowymi.</li> <li>Budowa układu sterowania skrzynią biegów przełączalną pod obciążeniem.</li> <li>Budowa układu sterowania osprzętem roboczym w maszynie budowlanej.</li> <li>Demontaż kontrolny wybranego elementu układu sterowania.</li> <li>Budowa, obsługa i działanie systemów bezzałogowych statków powietrznych.</li> <li>Podstawy pilotażu BSP - Zajęcia terenowe.</li> <li>Budowa układu sterowania pojazdu wojskowego.</li> <li>Demontaż kontrolny wybranego elementu układu sterowania.</li> </ul>	
Szkic inżynierski i podstawy rysunku technicznego	K_W03, K_W05, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny.</li> <li>Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przebicia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie.</li> <li>Wielościąny. Rzuty wielościąnów. Przekroje wielościąnów. Przenikanie wielościąnów. Powierzchnie obrotowe (walcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościąnami.</li> <li>Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziałki i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześciąnu. Widoki i przekroje proste przedmiotów.</li> <li>Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów.</li> <li>Zaliczenie treści wykładowych.</li> <li>Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, określenie ćwiartek przez które przechodzi prosta. Obraz płaszczyzny, ślady płaszczyzny. Przypadki szczególne położenia prostej i płaszczyzny. Elementy przynależne: punkt i prosta, prosta i płaszczyzna, punkt i płaszczyzna. Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny.</li> <li>Sprawdzian nr 1 część A: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Kłady.</li> <li>Sprawdzian nr 1 część B: elementy wspólne, kłady. Rzuty prostokątne na ściany sześciąnu (na podstawie rysunku aksonometrycznego). Praca kontrolna – przenikanie dwóch brył.</li> <li>Przekroje proste na podstawie rysunku aksonometrycznego i/ lub rysunku w rzutach prostokątnych.</li> </ul>	
Technologie automatyzacji i robotyzacji	K_W04, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementy, urządzenia i układy automatyki</li> <li>Matematyczny opis członów i układów liniowych automatyki. Charakterystyki w automatyce</li> <li>Urządzenia pomiarowe w układach automatycznej regulacji</li> <li>Regulatory - rodzaje i zastosowanie</li> <li>Elementy wykonawcze w układach automatyki - silniki i siłowniki</li> <li>Elementy nastawcze w układach automatyki - zawory</li> <li>Układy zasilające w automatyce. Serwonapędy i sterowniki PLC</li> <li>Maszyny manipulacyjne - podział, charakterystyka, zastosowanie</li> <li>Roboty przemysłowe. Sterowanie i kinematyka.</li> <li>Pomiary wielkości elektrycznych i elektronicznych: pomiary rezystancji, pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa, pomiary mocy, pomiary obwodów szeregowych i równoległych RL, RC, RLC, pomiary pojemności, indukcyjności, badanie układów trójfazowych, badanie elementów elektronicznych: dioda, tranzystor, tyrystor</li> <li>Pomiary wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu i temperatury</li> <li>Badanie układów sterowania pneumatycznego, hydraulicznego i elektrycznego</li> <li>Badanie regulatorów PID. Dobór nastaw regulatorów</li> <li>Programowanie układów sterowania</li> <li>Tworzenie wizualizacji procesów przemysłowych</li> <li>Programowanie sterowników PLC i sieci przemysłowych</li> <li>Programowanie robotów przemysłowych</li> </ul>	
Technologie informatyczne	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy pozycyjne i kodowanie informacji.</li> <li>Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych.</li> <li>Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie.</li> <li>Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne.</li> <li>Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa.</li> <li>Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy.</li> <li>Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów.</li> <li>Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript i Python.</li> <li>Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych.</li> <li>Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL.</li> <li>Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja.</li> <li>Programowanie mikrokontrolerów, wykorzystywanie czujników.</li> </ul>	
Technologie obróbki skrawaniem	K_W03, K_W05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania.</li> <li>Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła.</li> <li>Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych.</li> <li>Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona.</li> <li>Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania;</li> <li>Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe.</li> <li>Czas maszynowy i czas skrawania. Przeciąganie: ogólna charakterystyka przeciągania; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni. Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną.</li> <li>Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy.</li> <li>Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem.</li> <li>Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie.</li> <li>Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu.</li> <li>Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia.</li> <li>Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce.</li> <li>Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka.</li> <li>Pomiar sił skrawania przy użyciu czujnika piezoelektrycznego. Pomiar temperatury w procesie skrawania</li> <li>Model wydajnościowy i ekonomiczny doboru parametrów skrawania</li> <li>Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.</li> </ul>	

Technologie odlewnicze	K_W03, K_W05
<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. Wykonywanie ręczne form i rdzeni. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania. Komputerowe wspomaganie. • Rysunek modelu, formy, rdzennicy • Przygotowanie masy formierskiej. Przygotowanie wsadu metalowego i topienie stopów • Ręczne wykonywanie form. • Ręczne wykonywanie rdzeni • Zalewanie form</li> </ul>	
Technologie przeróbki plastycznej	K_W03, K_U01
<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. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrysztalicznych, 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, rozłaczanie, przebijanie) - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wyłaczania naczyń cylindrycznych. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego.</li> </ul>	
Technologie spajania	K_W03, K_W05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa połączeń spajanych. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania (laser, wiązka elektronowa). Zgrzewanie. Lutowanie. Wspomaganie komputerowe. • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG, MIG/MAG. Spawanie laserem, Zgrzewanie. Lutowanie.</li> </ul>	
Technologie spajania i cięcia metali	K_W03, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spawanie gazowe. Cięcie metali i stopów: rodzaje i metody, charakterystyka zastosowanie. • Spawanie łukowe. Spawanie metodą GTAW, spawanie metodą GMAW, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. • Spawanie łukiem krytym, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. Spawanie elektrodozłowe parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. Spawanie plazmowe parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. • Spawanie laserowe, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. Spawanie wiązką elektronową parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. • Spawanie aluminotermiczne parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. Napawanie parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. • Zgrzewanie, metody zgrzewania. Zgrzewanie oporowe, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. Lutowanie - metody, parametry procesu, charakterystyka, zastosowanie. • Wspomaganie komputerowe: MatSpaw. Symulacja spawania. Spawanie wirtualne. • Spawalność: metody analityczne, MatSpaw. • Sprawność cieplna procesu spawania - kalorymetr spawalniczy • Zgrzewanie, badanie połączeń, dobór zgrzeiny • Lutowanie, badanie połączeń, wydajność cieplna lutownicy • Wirtualne spawania GTAW/MIG/MAG - kontrola jakości spoin • Analityczny dobór topników spawalniczych i określanie struktury spoiny. • Cięcie metali i stopów (piła ramowa, laser, plazma, woda) • Spajanie i cięcie zrobotyzowane</li> </ul>	
Technologie tworzyw sztucznych	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVt, projektowanie przetwórstwa • Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wyłaczania i prasowania • Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemicznego - fizycznego polimerów • Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych z wykorzystaniem metod analitycznych i instrumentalnych • Ocena wybranych właściwości mechanicznych i fizykochemicznych tworzyw sztucznych • Technologie kształtowania wyrobów z tworzyw sztucznych</li> </ul>	
Termodynamika	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe: system substancjalny, jego stan i zmiany stanu. 2. Energia i jej formy. 3. Zasady termodynamiki. 4. Przemiany fazowe wody. 5. Równanie stanu gazu doskonałego. 6. Praca i ciepło. 7. Zastosowanie I zasady termodynamiki do układów zamkniętych i otwartych. 8. Nieodwracalność procesów. Entropia i II zasada termodynamiki. • 1. Stan systemu, jednostki. Temperatura, zerowa zasada termodynamiki. 2. Bilans energii, termiczne i kaloryczne równanie stanu. 3. Praca systemu prostego. Praca techniczna. Stan gazu doskonałego. 4. Przemiany gazów doskonałych. 5. Obliczanie pracy i ciepła w przemianach termodynamicznych. 6. Ciepło właściwe i ciepło przemiany. 7. Sprawność cyklu silnika. • Wprowadzenie, BHP. Pomiar temperatury - przyrządy do pomiaru temperatury, wyznaczanie dynamicznej charakterystyki czujników. Wyznaczanie stałej czasowej kalorymetru. Zjawisko termoelektryczne. Silnik Stirlinga. Wyznaczanie ciepła właściwego metali. Przewodnictwo cieplne metali.</li> </ul>	
Układy napędowe i silniki	K_W05, K_U06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia oraz podział układów napędowych stosowanych w maszynach roboczych i pojazdach specjalnych. • Mechaniczne układy napędowe. • Hydrauliczne układy napędowe. • Hydrokinetyczny układ napędowy. • Hydrostatyczny układ napędowy. • Układy napędowe pojazdów elektrycznych. • Układy napędowe hybrydowe. • Układy napędowe pojazdów o napędzie wodorowym. • Budowa układów napędowych stosowanych w gąsienicowych pojazdach wojskowych. • Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrokinetycznej. • Badania stanowiskowe skrzyń przekładniowych. • Diagnostyka oraz monitorowanie oleju w hydraulicznych układach napędowych. • Układy napędowe stosowane w pojeździe wojskowym KRAB 155 mm - demontaż oraz montaż wybranych elementów. • Układy napędowe stosowane w pojeździe wojskowym moździerz samobieżny M120K - demontaż oraz montaż wybranych elementów. • Projekt hydrokinetycznego lub hydrostatycznego układu napędowego maszyny roboczej.</li> </ul>	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały konstrukcyjne: metale, polimery, ceramika, kompozyty - wpływ budowy wewnętrznej na ich właściwości i zastosowanie • Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów • Odkształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali • Stopy żelaza z węglem - ogólna</li> </ul>	

charakterystyka • Układ równowagi żelazo - węgiel • Stale niestopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie • Stale stopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie • Żeliwo i staliwo • Obróbka cieplna - rodzaje, charakterystyka, zastosowanie • Obróbka cieplno-chemiczna • Stopy aluminium - podział, charakterystyka, zastosowanie • Stopy miedzi - podział, charakterystyka, zastosowanie • Stopy niklu i tytanu • Stopy magnezu, cyny, cynku i ołowiu • Materiały o szczególnych właściwościach	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	K_U03
• Budowa krystaliczna metali i stopów. Metalografia ilościowa • Obserwacje mikroskopowe stali niestopowych • Obserwacje mikroskopowe stali stopowych • Obserwacje mikroskopowe staliwo i żeliwo • Ocena właściwości stopów żelaza po obróbce cieplnej • Badanie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych • Obserwacje mikroskopowe stopów aluminium • Obserwacje mikroskopowe stopów miedzi	
Wychowanie fizyczne	K_U10
• Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.	
Zaawansowane materiały konstrukcyjne	K_W04
• Podstawowe zasady doboru materiałów konstrukcyjnych • Rodzaje materiałów konstrukcyjnych i możliwości ich modyfikacji: metale, materiały ceramiczne, polimery, materiały kompozytowe, biomateriały • Struktura krystaliczna metali, materiałów ceramicznych, polimerów i materiałów niejednorodnych • Właściwości i metody badań materiałów inżynierskich • Warunki pracy i mechanizmy zużycia materiałów konstrukcyjnych. Korozja materiałów i jej rodzaje • Umocnienie metali i stopów. Układy równowagi faz • Kształtowanie struktury i właściwości materiałów inżynierskich metodami technologicznymi. • Współczesne materiały narzędziowe • Materiały i konstrukcje inteligentne • Stopy na osnowie faz międzymetalicznych • Podstawy metalurgii proszków i wytwarzania monokryształów • Nanotechnologie i nanomateriały	
Zrównoważony rozwój	K_W06, K_K01, K_K03
• Podstawowe pojęcia i definicja zrównoważonego rozwoju. Zasady gospodarowania proekologicznego. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie • Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. Prawo wodne w Polsce. • Stan środowiska naturalnego w Polsce.	

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

### 3.6. Zarządzanie w przemyśle, 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.	89 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	130 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	118 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	24 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	720 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	19 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	36 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2029&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	KI	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KO	Chemia ogólna 1	9	9	0	0	18	3	N	
1	KW	Fizyka	18	18	0	0	36	6	T	
1	KI	Historia techniki i rozwoju gospodarczego	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Komunikacja społeczna	18	0	0	0	18	2	N	
1	KI	Matematyka 1	18	27	0	0	45	8	T	
1	MK	Szkic inżynierski i podstawy rysunku technicznego	18	18	0	0	36	4	N	
1	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	DL	Wychowanie fizyczne	0	18	0	0	18	0	N	

1	KI	Zrównoważony rozwój	9	0	0	0	9	2	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>135</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>225</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
2	KO	Chemia ogólna 2	9	0	18	0	27	3	N	
2	DJ	Język angielski	0	9	0	0	9	2	N	
2	KI	Matematyka 2	18	18	18	0	54	8	T	
2	KO	Technologie automatyzacji i robotyzacji	9	0	18	0	27	3	T	
2	KI	Technologie informatyczne	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie obróbki skrawaniem	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie odlewnicze	9	0	9	0	18	2	N	
2	KW	Technologie przeróbki plastycznej	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie spajania	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Technologie tworzyw sztucznych	9	0	9	0	18	2	N	
2	KO	Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	0	0	9	0	9	2	N	
2	DL	Wychowanie fizyczne	0	18	0	0	18	0	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>90</b>	<b>45</b>	<b>117</b>	<b>0</b>	<b>252</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	DJ	Język angielski	0	9	0	0	9	3	N	
3	KO	Kontrola i badania nieniszczące	9	0	9	0	18	2	N	
3	KI	Marketing	18	0	0	18	36	5	N	
3	KI	Mikro i makroekonomia	18	18	0	0	36	6	T	
3	KO	Podstawy metrologii	9	0	18	0	27	3	N	
3	KI	Podstawy zarządzania	18	9	0	0	27	5	T	
3	KI	Statystyczna analiza danych	18	9	18	0	45	6	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>90</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>198</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
4	KI	Badania operacyjne	18	9	9	0	36	6	T	
4	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	3	N	
4	KW	Prawo gospodarcze, podstawy prowadzenia działalności i organizacji produkcji	18	0	0	18	36	5	N	
4	KI	Rachunek kosztów dla inżynierów	9	18	0	0	27	4	N	
4	KW	Teoretyczne podstawy projektowania inżynierskiego	18	0	9	9	36	6	N	
4	KI	Zarządzanie produkcją i usługami	18	0	0	18	36	6	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>81</b>	<b>45</b>	<b>18</b>	<b>45</b>	<b>189</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
5	MT	Instrumenty zarządzania jakością	9	9	0	0	18	2	N	
5	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	3	N	
5	KI	Metody sztucznej inteligencji	6	0	9	0	15	2	N	
5	MT	Podstawy logistyki	9	0	0	0	9	1	N	
5	KI	Praktyka przemysłowa 1 (150h)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KW	Projektowanie procesów technologicznych	18	0	9	9	36	5	T	
5	MT	Systemy zarządzania jakością	18	0	0	18	36	5	T	
5	MT	Techniki Lean Manufacturing	12	0	18	0	30	3	N	
5	KI	Zarządzanie projektami	9	0	0	9	18	2	N	
5	KI	Zarządzanie transportem	9	0	0	9	18	2	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>90</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>45</b>	<b>198</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
6	MT	Doskonalenie systemów zarządzania	18	0	0	18	36	5	T	
6	KI	Grupa obieralna I	9	0	9	0	18	2	N	
6	KI	Grupa obieralna II	9	0	9	0	18	2	N	
6	DJ	Język angielski	0	18	0	0	18	5	T	
6	KI	Logistyka produkcji	9	0	0	18	27	5	T	
6	MT	Logistyka zaopatrzenia i dystrybucji	18	0	0	9	27	3	N	
6	KI	Zarządzanie magazynem i zapasami	9	0	0	18	27	4	N	
6	MT	Zintegrowane systemy zarządzania	18	0	0	18	36	4	N	





		i kosmicznego								
6	KI	Wytwarzanie przyrostowe i obróbka ubytkowa	0	0	0	0	0	0	N	

### 3.6.4. 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	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	13
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	0
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	25 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	0 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	857 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	44
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	45 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	5 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	126 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	22
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	60 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	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	407 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	41
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	343 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2029&C=2021>

### 3.6.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunek jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=I&TK=html&S=2029&C=2021>, które stanowią integralną część programu studiów.

Badania operacyjne	K_W01, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do badań operacyjnych. Podstawy teoretyczne optymalizacji jednej i wielu zmiennych.</li> <li>Elementy inżynierii finansowej i optymalizacji decyzji na rynku kapitałowym.</li> <li>Programowanie liniowe.</li> <li>Problemy optymalizacyjne realizowane w oparciu o teorię grafów.</li> <li>Genetyczne algorytmy optymalizacyjne</li> <li>Gry i strategie; gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane.</li> </ul>	
BHP i ergonomia	K_K02
<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>Rodzaje wypadków przy pracy (klasyczne rodzaje wypadków, rodzaje sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia).</li> <li>Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy.</li> <li>Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy.</li> <li>Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie.</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> <li>Zasady bezpiecznej eksploatacji maszyn w przedsiębiorstwie przemysłowym.</li> <li>System ochrony pracy w Polsce.</li> </ul>	
Chemia ogólna 1	K_W01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne, hybrydyzacja. Klasyfikacja związków nieorganicznych, nomenklatura związków nieorganicznych. Budowa atomu i konfiguracja elektronowa atomu. Typy reakcji chemicznych, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi chemiczne, stała równowagi, przesunięcia równowagi chemicznej, reguła przekory. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości, solwoliza/hydroliza</li> <li>Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie i zatażanie roztworów, mieszanie roztworów.</li> </ul>	

Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków.	
Chemia ogólna 2	K_W01, K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stany skupienia materii. Elektrochemia. Korozja i ochrona przed korozją. Podstawy chemii organicznej. Tworzywa sztuczne.</li> <li>• Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Przygotowywanie i rozcieńczanie roztworów o zadanym stężeniu. Pomiar pH i przewodnictwa roztworów. Roztwory buforowe. Typy reakcji chemicznych. Miareczkowanie. Wytrącanie, rozpuszczanie i roztwarzanie osadów. Kinetyka reakcji chemicznych.</li> </ul>	
Doskonalenie systemów zarządzania	K_W04, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do SSZ. Etapy wdrażania. Rola zespołów wdrażających. Zasoby. Dokumenty. Konsultacje.</li> <li>• ISO 9001. oraz doskonalenie oparte o ISO 9004.</li> <li>• ISO 14001 i norma ISO 14004. Doskonalenie w kierunku EMAS</li> <li>• ISO 45001 i propozycje doskonalenia oparte o ocenę ryzyka i ORZ.</li> <li>• Audyty systemów zarządzania</li> <li>• Działania korygujące, korekcyjne, zapobiegawcze/ocena ryzyka</li> <li>• Przeglądy zarządzania w systemach zarządzania</li> <li>• Ciągłe doskonalenie. Instrumenty zarządzania wspierające doskonalenie systemów.</li> <li>• Test</li> <li>• Wprowadzenie i omówienie projektów</li> <li>• Charakterystyka zadanej organizacji na podstawie otrzymanej struktury organizacyjnej, stworzenie listy uprawnień i obowiązków dla wskazanych stanowisk.</li> <li>• Propozycje doskonalenia systemów zarządzania od etapu projektowania, poprzez wdrażanie i funkcjonowanie. ISO 9004</li> <li>• Propozycje doskonalenia systemów ISO 14001. Norma ISO 14004. Aspekty środowiskowe, program środowiskowy. Metodyka EMAS Easy.</li> <li>• Doskonalenie systemu ISO 4001. Ocena ryzyka zawodowego.</li> <li>• Doskonalenie dokumentacji (udokumentowanych informacji).</li> <li>• Procedury, Karty procesu, instrukcje, polityki i strategię.</li> <li>• Audyty wewnętrzne. Check listy, symulacje.</li> <li>• Działania korygujące, korekcyjne, i zapobiegawcze. Przegląd zarządzania</li> <li>• Zarządzanie ryzykiem</li> <li>• Zaliczanie i omawianie prac.</li> </ul>	
Fizyka	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy mechaniki klasycznej. Kinetyka i dynamika układu punktów materialnych, pęd, energia, zasady zachowania.</li> <li>• Kinetyka i dynamika ruchu obrotowego, ruch harmoniczny, zjawiska falowe.</li> <li>• Podstawy termodynamiki klasycznej, przewodnictwo cieplne, kinetyczna teoria gazów.</li> <li>• Elektromagnetyzm, fale elektromagnetyczne</li> <li>• Elementy fizyki współczesnej, mechanika kwantowa, budowa atomu i jądra atomowego.</li> </ul>	
Historia techniki i rozwoju gospodarczego	K_W06, K_W08, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Zarys rozwoju techniki.</li> <li>• Rozwój metod wytwarzania materiałów.</li> <li>• Metody kształtowania wyrobów metalowych (przeróbka plastyczna, obróbka skrawaniem, obróbka cieplna).</li> <li>• Łączenie elementów konstrukcyjnych - metody i zasady doboru.</li> <li>• Elementy procesu technologicznego.</li> <li>• Problemy eksploatacji zasobów naturalnych. Idea zrównoważonego rozwoju.</li> <li>• Rozwój przedsiębiorczości na przestrzeni wieków.</li> <li>• Współczesne metody prowadzenia działalności gospodarczej.</li> </ul>	
Instrumenty zarządzania jakością	K_W04, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia. Podstawy instrumentarium zarządzania jakością.</li> <li>• Zasady zarządzania jakością.</li> <li>• Metody zarządzania jakością. Metoda FMEA.</li> <li>• Tradycyjne narzędzia zarządzania jakością</li> <li>• Statystyczne metody sterowania jakością (SPC)</li> <li>• Sterowanie jakością za pomocą kart kontrolnych. Konstrukcja i funkcjonowanie kart kontrolnych Shewharta. Karta kontrolna X<math>\bar{r}</math>-R ew. karta kontrolna X<math>\bar{r}</math>-S lub karta kontrolna pojedynczych obserwacji</li> <li>• Nowoczesne narzędzia zarządzania jakością</li> <li>• Instrumentarium zarządzania jakością - zastosowanie. Powtórzenie materiału. Zaliczenie</li> <li>• Wprowadzenie. Interpretacja praktyczna zasad zarządzania jakością</li> <li>• Zasada pracy zespołowej</li> <li>• Metoda FMEA</li> <li>• Wybrane narzędzi z siedmiu narzędzi zarządzania jakością</li> <li>• Projekt karty X-R</li> <li>• Wybrane narzędzia z nowych narzędzi zarządzania jakością.</li> <li>• Zaliczenie</li> </ul>	
Język angielski - terminologia techniczna	K_U11, K_U12
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poznawanie terminologii technicznej ściśle związanej ze studiowanym kierunkiem studiów.</li> <li>• Poznawanie terminologii technicznej ściśle związanej z obroną przez studenta ścieżką kształcenia.</li> <li>• Metody prezentowania treści technicznych w języku angielskim. Typowe zwroty anglojęzyczne pomagające utrzymać ciągłość wypowiedzi.</li> <li>• Pisanie tekstu naukowego (esej) w języku angielskim.</li> </ul>	
Komunikacja społeczna	K_U10, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota procesu komunikowanie międzyludzkiego i znaczenie sprawnego komunikowania się. Komunikowanie się werbalne i niewerbalne.</li> <li>• Stereotypy w komunikacji i kulturze, osłabianie wpływu stereotypów.</li> <li>• Komunikacja pisemna - zasady i proces tworzenia dokumentów.</li> <li>• Oddziaływanie mediów - procesy i modele (typologia oddziaływania mediów, kampanie medialne).</li> <li>• Komunikowanie się w grupie - rola lidera w procesie komunikacji.</li> <li>• Wpływ mass mediów na życie społeczne (podstawowe sfery oddziaływania środków masowego przekazu, masa media a budowanie więzi społecznych).</li> <li>• Treść przekazu masowego, zagadnienia i metody analizy.</li> <li>• Zasady planowania i prowadzenia prezentacji ustnych.</li> <li>• Manipulacja jako jedna z odmian komunikacji.</li> </ul>	
Kontrola i badania nieniszczące	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Metoda prądów wirowych. Badania grubości warstw i powłok.</li> <li>• Badania i kontrola ultradźwiękowa. Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu, tomografia komputerowa, skanowanie 3D.</li> <li>• Badania wizualne. badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe.</li> <li>• Badania grubości warstw i powłok.</li> <li>• Badania ultradźwiękowe.</li> <li>• Badania radiograficzne. Kontrola geometrii i kształtu (tomografia, skanowanie 3D)</li> </ul>	
Logistyka produkcji	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logistyka produkcji. Miejsce logistyki we współczesnym zarządzaniu produkcją. Logistyka stosowana a logistyka produkcji. Przedmiot logistyki produkcji. Cele logistyki produkcji.</li> <li>• Strategie logistyczne w przedsiębiorstwie produkcyjnym</li> <li>• Sposoby, techniki wspomagające zarządzanie logistyczne produkcji</li> <li>• Moduły realizacji zamówienia klienta w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Złożenie zamówienia i jego wstępna analiza. Moduł dyspozycje. Realizacja zakupów. Przyjęcie dostawy materiałów. Sprawdzenie faktur, rachunku za dostawę. Moduł przebieg produkcyjny I (ustalenie terminów otwarcia i wykonania zlecenia produkcyjnego). Moduł przebieg produkcyjny II (realizacja i rozliczenie zlecenia produkcyjnego). Moduł spedycja i fakturowanie</li> <li>• Planowanie przepływów materiałowych. Czynniki wpływające na organizację przepływów materiałów. Struktura przestrzenna procesu produkcyjnego. Forma organizacji przepływów produkcyjnych.</li> <li>• Systemy zaopatrzenia produkcji</li> <li>• Zaopatrzenie i logistyka zaopatrzenia</li> <li>• Zasady zaopatrzenia. Metoda Just-in-Time. Planowanie potrzeb materiałowych. Planowanie i sterowanie</li> <li>• Sterowanie produkcją w elastycznych systemach produkcyjnych. Nowoczesne metody sterowania produkcją – Lean Production. Dokumentacja przepływów produkcyjnych. Zasady sporządzania dokumentacji przepływów produkcyjnych.</li> <li>• Automatyzacja w procesach produkcyjnych. Robotyzacja w procesach produkcyjnych i logistycznych</li> <li>• Innowacyjne technologie w logistyce produkcji: Innowacyjne metody kompletacji towarów. Nowoczesne systemy do zarządzania procesami produkcyjnymi i ich kontroli. Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe w logistyce produkcji. Inteligentne okulary w logistyce produkcji. Wirtualna rzeczywistość i rozszerzona rzeczywistość w logistyce produkcji</li> <li>• Obieg dokumentów dotyczących logistyki produkcji.</li> </ul>	
Logistyka zaopatrzenia i dystrybucji	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Wprowadzenie do logistyki zaopatrzenia; miejsce logistyki zaopatrzenia w logistyce, podział logistyki, wybór źródeł zaopatrzenia; ogólne zasady zaopatrzenia. Rozwój zarządzania zaopatrzeniem, Zadania operacyjne zaopatrzenia. Zadania strategiczne zaopatrzenia, Kwalifikacja i ocena dostawców; Statystyczna kontrola odbiorcza zakupów. Kooperacja,</li> <li>• Trzy podstawowe procesy zaopatrzenia; Podział procesów zaopatrzenia (proces make-or-buy, proces sourcingu oraz proces zakupu), Organizacja i opracowanie zamówień; organizacja działu zaopatrzenia, pracownicy działu zaopatrzenia (branżyści i</li> </ul>	

<p>stratedzy) ich zadania i rola, cele działu zaopatrzenia, zadania działu zaopatrzenia, miejsce działu zaopatrzenia w strukturze organizacyjnej przedsiębiorstwa. • Wprowadzenie do logistyki dystrybucji; miejsce logistyki dystrybucji w logistyce, podział logistyki, podstawowa terminologia, zadania dystrybucji; ogólne zasady dystrybucji, zarządzanie dystrybucją, • Dystrybucja produktów; Istota i struktura kanałów dystrybucji, warianty organizacji dystrybucji, • Pośrednicy w kanałach dystrybucji (hurtownicy, agenci, brokerzy, detaliści, inne instytucje), Zarządzanie kanałami dystrybucji Logistyka dystrybucji a marketing • Zaliczenie • Wprowadzenie i omówienie wymagań; założenie hipotetycznego zakładu; charakterystyka działalności zakładu; założenia odnośnie struktury organizacyjnej, uprawnień i obowiązków; • Opracowanie procedury (sposobu realizacji) zakupów • Charakterystyka i identyfikacja procesu(ów) dystrybucji, kanałów dystrybucji • Projekt polega na obliczeniu przyciągania ośrodków zakupów w wskazanym województwie • Projekt polega na wskazaniu najlepszego miejsca lokalizacji placówki handlowej/magazynu • Projekt polega na rozwiązaniu dla wskazanych miast problemu komiwojażera. • Przygotowanie prezentacji w Power Point nt. wybranego zagadnienia z zakresu logistyki zaopatrzenia lub dystrybucji • Zaliczenie</p>	
Marketing	K_U10, K_K04
<p>• Marketing i proces marketingowy. Orientacja rynkowa jako podstawa marketingu. Marketing a otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. • Otoczenie rynkowe przedsiębiorstwa. Znaczenie makro- i mikro otoczenia na działalność przedsiębiorstwa. • Rola marketingu w kształtowaniu relacji z podmiotami otoczenia rynkowego. Istota marketingu relacyjnego. • Marketing w ujęciu instrumentalnym. Znaczenie marki i opakowania w strategii marketingowej. Cykl życia produktu na rynku. Strategie wprowadzania produktu na rynek. • Kształtowanie polityki cenowej i strategii cenowe stosowane przez przedsiębiorstwa. Kształtowanie polityki promocyjnej. Znaczenie dystrybucji w strategii marketingowej. • Zachowania rynkowe klientów. Czynniki różnicujące nabywców finalnych, postawy klientów, poziomy potrzeb, klasyfikacja klientów według różnych zmiennych i stosowanych metodologii. • Marketingowy system informacyjny i badania marketingowe. Etapy projektowania badania marketingowego, dobór próby badawczej. Metody zbierania danych w procesie badawczym. • Segmentacja rynku i pozycjonowanie oferty rynkowej. Specyfika marketingu niszowego. Kryteria segmentacji rynkowej. • Istota i rozwój marketingu usług. Podstawowe sposoby pomiaru niematerialnego produktu (usługi). Koncepcja marketing-mix w usługach – 7P.</p>	
Matematyka 1	K_W01
<p>• Wyrażenia algebraiczne. Zasady przekształcania wyrażeń. Wartość bezwzględna. Równanie z jedną niewiadomą. Układ dwóch równań z dwoma niewiadomymi. Metoda Gaussa dla układu liniowego. • Funkcje trygonometryczne. Tożsamości trygonometryczne. Równania trygonometryczne. Związki między kątami. Kąt skierowany w układzie współrzędnych. • Definicja funkcji. Przegląd funkcji elementarnych i ich własności. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Podstawowe metody liczenia granic ciągów. Granica funkcji w nieskończoności. Granica funkcji w punkcie lewostronna i prawostronna. Ciągłość funkcji.</p>	
Matematyka 2	K_W01, K_U03
<p>• Definicja pochodnej. Interpretacja geometryczna. Zasady i metody liczenia pochodnych. Pochodne funkcji złożonych. Pochodne wyższych rzędów. Asymptoty. Zastosowania pochodnej. • Definicja całki nieoznaczonej. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona i jej interpretacja geometryczna. Zastosowania całki. • Równania różniczkowe zwyczajne. Metody rozwiązywania wybranych typów równań. Metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. • Podstawowe operacje macierzowe. Przekształcenie układu równań liniowych do postaci macierzowej. Numeryczne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Definicja i podstawowe metody interpolacji funkcji. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Aproksymacja funkcji. Metoda najmniejszych kwadratów. Podstawowe metody obliczania pierwiastków algebraicznych równań nieliniowych.</p>	
Metody sztucznej inteligencji	K_U02
<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. 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. Podstawowy model neuronu i sieci neuronowej. Podstawowe reguły uczenia sieci neuronowych (z nauczycielem – reguła delta i bez nauczyciela – reguła Hebba), pojęcie funkcji błędów, 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. • Podstawy algorytmów genetycznych. Ogólny schemat i składniki algorytmów: reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie, mutacja. Zastosowania algorytmów genetycznych i ewolucyjnych.</p>	
Mikro i makroekonomia	K_W04
<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 • Zakres i metody analizy w makroekonomii. Podstawowe problemy i główne nurty makroekonomii. Pomiar PKB i dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego. Mnożniki Keynesa i ich analiza • Pieniądz i jego rola w gospodarce. Bank centralny i system bankowy • System finansów publicznych. Budżet państwa i polityka fiskalna • Rynek pracy. Determinanty popytu i podaży na rynku pracy, bezrobocie • Inflacja. Pomiar, przyczyny, analiza skutków. Inflacja a bezrobocie - krzywa Philipsa • Model IS-LM • Międzynarodowa wymiana gospodarcza. Międzynarodowy rynek walutowy</p>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W07, K_K02
<p>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Prawa autorskie. Ochrona prawna utworu. Użytek osobisty i publiczny • Ochrona wizerunku, korespondencji i tajemnicy autorskiej • Ochrona praw pokrewnych • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Ochrona prawna wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, znaków towarowych i oznaczeń geograficznych • Ochrona prawna przed nieuczciwą konkurencją</p>	
Podstawy logistyki	K_W04
<p>• Istota, rozwój, znaczenie logistyki. • Klasyfikowanie logistyki • Procesy logistyczne. Pojęcie procesu logistycznego. Procesy logistyczne. Pojęcie systemu logistycznego. Systemy logistyczne Systemowe podejście w logistyce. • Procesy logistyczne w sferze zaopatrzenia. • Procesy logistyczne w sferze produkcji • Procesy logistyczne w sferze dystrybucji. Kanały dystrybucyjne. • Magazynowanie, obsługa zapasów i transport w systemach logistycznych. • Zaliczenie</p>	
Podstawy metrologii	K_W02, K_U02
<p>• Wprowadzenie do zagadnienia pomiarów i analizy błędów pomiarowych. Metrologia prawna i stosowana, jednostki miary. Uwarunkowania prawne i techniczne prowadzenia pomiarów i prezentacji wyników. • Błędy pomiarowe, oszacowanie punktowe i przedziałowe wyników pomiaru. Błąd i niepewność pomiaru. Statystyczne elementy procesów produkcyjnych. Wyniki liczbowe i alternatywne. • Pomiary geometryczne bezpośrednie i pośrednie stosowane w przemyśle, pomiary stykowe i bezstykowe, pomiary współrzędnościowe. Wzorce jednostek miary i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego. • Tolerowanie wielkości geometrycznych, układ tolerancji i pasowań, pomiary proste i złożone. Tolerowanie kątów, stożków i gwintów. Pomiary odchyłek kształtu i położenia, pomiary warstwy wierzchniej. Notacja GPS. • Przyrządy, układy i systemy pomiarowe, czujniki, przetworniki i urządzenia wskazujące analogowe i cyfrowe. Kolekcjonowanie i opracowywanie wyników pomiarów. Szablony i</p>	

zasady pomiaru szczeliny świetlnej. Zasady doboru przyrządów pomiarowych. • Przyrządy pomiarowe: przymiary, przyrządy suwmiarkowe, mikrometryczne, czujnikowe i optyczne analogowe i cyfrowe. Stykowy i bezstykowy pomiar chropowatości powierzchni. Kątomierze noniuszowe i cyfrowe, mikroskopy pomiarowe. Płytki wzorcowe i wzorcowe płytki kątowe. Sprawdziany. Poziomice, głowice i goniometry pomiarowe. • Pomiar współrzędnościowy, idea pomiarów i zasady kreowania wyniku pomiaru, współrzędnościowe pomiary analogowe i cyfrowe. Błędy współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Współrzędnościowe pomiary wielkości geometrycznych, stożków i gwintów • Pomiar odchyłek kształtu i położenia, pomiary chropowatości i pomiary kół zębatych. Pomiary pośrednie gwintów (metoda trójwałeczkowa) i stożków (kulki pomiarowe). Sprawdzanie i wzorcowanie wyposażenia pomiarowego • Pomiar wymiarów i odchyłek wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych przymiarem i przyrządami suwmiarkowymi i mikrometrycznymi. • Pomiar kątów klinów i stożków zewnętrznych i wewnętrznych z użyciem kątomierzy i pomiarami pośrednimi z wykorzystaniem liniału sinusowego, płytek, płytek kątowych, wałków i kulek wzorcowych. • Pomiar gwintów walcowych z użyciem wzorców i sprawdzianów, mikrometrów do gwintów, metody trójwałeczkowej oraz pomiary na mikroskopie pomiarowym. • Pomiar odchyłek walcowych kół zębatych. Pomiar grubości zęba suwmiarką modułową, pomiar zarysu zęba przez n- zębów. Pomiar bicia promieniowego uzębienia i pomiar osiowy wieńca koła zębatego. • Pomiar prostoliniowości szczeliny świetlnej z wykorzystaniem liniału krawędzionego. Ustawienie wzorcowej szczeliny świetlnej. Pomiar błędów kształtu wałka w przyrządzie kłowym z wykorzystaniem czujnika. • Pomiar chropowatości powierzchni. Pomiar wzorcami chropowatości, pomiar chropowatości na chropowatościomierzu. • Współrzędnościowe dwuwymiarowe pomiary punktowe na mikroskopie pomiarowym i współrzędnościowe pomiary z wykorzystaniem płyty pomiarowej i przyrządów suwmiarkowych. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące analiz wymiarów tolerowanych, obliczania tolerancji wielkości geometrycznych, gwintów i stożków. Ćwiczenia w korzystaniu ze znormalizowanych tablic ISO. Analizy pomiarów wielokrotnych, obliczenia błędów i niepewności wyników pomiarów.	
Podstawy zarządzania	K_W04, K_U05
• Organizacja i zarządzanie - geneza i przedmiot nauki oraz przegląd podstawowych pojęć. • Rys historyczny rozwoju nauki o organizacji i zarządzaniu. • Struktura organizacyjna instytucji i jej kształtowanie. • Funkcja planowania i motywowanie w procesie zarządzania. • Funkcja kontrolna w procesie zarządzania przedsiębiorstwem, rola informacji i systemu wspomagające zarządzanie. • Podejmowanie decyzji kierowniczych, Warunki, typy i etapy podejmowania decyzji przez lidera zespołu. • Istota pracy kierowniczej, umiejętności kierownicze, style kierowania. • Zarządzanie operacyjne i strategiczne przedsiębiorstwa. • Kierowanie zmianami organizacyjnymi. Wprowadzanie innowacji.	
Praca dyplomowa	K_U09, K_K06
• Sporządzenie planu pracy dyplomowej. • Poszukiwanie i 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.	
Praktyka dyplomowa (420h)	K_K05, K_K06
• Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych	
Praktyka przemysłowa 1 (150h)	K_U08, K_K04
• Prace i zadania według założonego planu zlecone przez opiekuna praktyk i zrealizowane przez studenta.	
Praktyka przemysłowa 2 (150h)	K_U08, K_K04
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie	
Prawo gospodarcze, podstawy prowadzenia działalności i organizacji produkcji	K_W04, K_K04
• Przesłanki oddziaływania państwa na gospodarkę. System legalizacji i ujawniania działalności gospodarczej. Ewidencjonowanie działalności gospodarczej. Publicznoprawne elementy funkcjonowania przedsiębiorstw. Formy organizacyjne i konstrukcja prawna przedsiębiorców. Przekształcenia prywatyzacyjne w gospodarce. Podział i scalanie nieruchomości. Zasady działalności spółek handlowych. Organizacja i zadania NBP. Działalność ubezpieczeniowa. Ekologiczne uwarunkowania działalności gospodarczej. Gospodarowanie nieruchomościami Skarbu Państwa. Gospodarowanie nieruchomościami jednostek samorządu terytorialnego. Nabywanie nieruchomości przez cudzoziemców. Organizacja produkcji; etapy. • wykonanie opracowania projektu na zadany temat (wybrane zagadnienie)	
Projektowanie procesów technologicznych	K_W05, K_U05
• Proces produkcyjny i proces technologiczny. Typy produkcji. • Półfabrykaty części maszyn. • Normowanie procesów technologicznych • Zasady ustalania części podczas obróbki. Dokładność obróbki części maszyn • Ogólne zasady projektowania procesów technologicznych obróbki • Automatyzacja procesów technologicznych. Automatyzacja projektowania procesów technologicznych • Wprowadzenie. Omówienie zasad BHP. Struktura procesu technologicznego • Proces technologiczny części typu wałek i tuleja. Toczenie • Proces technologiczny części typu korpus. Procesy montażu. • Projekt procesu technologicznego typowych części maszyn z wykorzystaniem systemu PDM-TC • Projekt przyrządu specjalnego z wykorzystaniem systemu NX-CAD	
Rachunek kosztów dla inżynierów	K_W04, K_U04
• 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.	
Seminarium dyplomowe	K_U09, K_U11, K_K06
• 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	
Statystyczna analiza danych	K_W02
• Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa: aksjomatyka, definicja klasyczna, prawdopodobieństwo geometryczne. • Wartość oczekiwana i wariancja - definicja i zastosowania praktyczne. • Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Zastosowania prawdopodobieństwa warunkowego w analizie statystycznej danych przemysłowych. • Warunkowa wartość oczekiwana i jej zastosowania. • Rozkłady prawdopodobieństwa - ich własności oraz zastosowania do rozwiązywania problemów związanych z produkcją przemysłową. • Wprowadzenie do metod statystyki obliczeniowej - definicja statystyki, podstawowe	

metody statystyczne, wyznaczanie parametrów rozkładów. • Testowanie hipotez statystycznych - metody i narzędzia. • Metody statystyczne dla dużych zbiorów danych - wnioskowanie, sztuczna inteligencja i narzędzia obliczeniowe.	
Systemy zarządzania jakością	K_W04, K_U07
<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 zarządzania o wdrażaniu systemu jakości. • Projekt check listy (fragment) zgodności z ISO 9001 i ocena aktualnego systemu. • Projekt harmonogramu wdrażania SZJ z uwzględnieniem faz i szkoleń. • Projekt umowy z konsultantem zewnętrznym. Zakres obowiązków konsultanta. • Projekt Polityki Jakości. 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>	
Szkieł inżynierski i podstawy rysunku technicznego	K_W03, K_U05, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, własności prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przebicia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościany. Rzuty wielościanów. Przekroje wielościanów. Przenikanie wielościanów. Powierzchnie obrotowe (walcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, podziały i linie rysunkowe, pismo techniczne). Rzuty prostokątne na ściany sześcienu. Widoki i przekroje proste przedmiotów. • Przekroje złożone przedmiotów. Wymiarowanie. Forma graficzna zapisu wymiarów. Zasady rozmieszczania wymiarów. • Zaliczenie treści wykładowych. • Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, określanie ćwiartek przez które przechodzi prosta. Obraz płaszczyzny, ślady płaszczyzny. Przypadki szczególne położenia prostej i płaszczyzny. Elementy przynależne: punkt i prosta, prosta i płaszczyzna, punkt i płaszczyzna. Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny. • Sprawdzian nr 1 część A: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Kłady. • Sprawdzian nr 1 część B: elementy wspólne, kłady. Rzuty prostokątne na ściany sześcienu (na podstawie rysunku aksonometrycznego). Praca kontrolna – przenikanie dwóch brył. • Przekroje proste na podstawie rysunku aksonometrycznego i/ lub rysunku w rzutach prostokątnych.</li> </ul>	
Techniki Lean Manufacturing	K_W04, K_U06, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Istota zarządzania Lean Manufacturing, zasady szczupłej produkcji, szczupłe praktyki wytwarzania. Charakterystyka wybranych narzędzi LM (TQM, kanban, Jidika, Andon, Chaku-chaku). • Zarządzanie wizualne w systemach produkcyjnych. • Zarządzanie przestrzenią roboczą z wykorzystaniem metody 5S • Kompleksowe utrzymanie maszyn TPM. Wskaźnik OEE. • Redukcja czasów przezbrajania maszyn technologicznych - metoda SMED. • Zapobieganie błędom - Poka Yoke • Metoda 3P (Production, Preparation and Process). Projektowanie linii U-kształtnych. • Powtórzenie materiału i test zaliczeniowy</li> </ul>	
Technologie automatyzacji i robotyzacji	K_W04, K_U01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementy, urządzenia i układy automatyki • Matematyczny opis członów i układów liniowych automatyki. Charakterystyki w automatyce • Urządzenia pomiarowe w układach automatycznej regulacji • Regulatory - rodzaje i zastosowanie • Elementy wykonawcze w układach automatyki - silniki i siłowniki • Elementy nastawcze w układach automatyki - zawory • Układy zasilające w automatyce. Serwonapędy i sterowniki PLC • Maszyny manipulacyjne - podział, charakterystyka, zastosowanie • Roboty przemysłowe. Sterowanie i kinematyka. • Pomiar wielkości elektrycznych i elektronicznych: pomiary rezystancji, pomiar i regulacja napięcia stałego i natężenia prądu elektrycznego, prawo Ohma i prawa Kirchhoffa, pomiary mocy, pomiary obwodów szeregowych i równoległych RL, RC, RLC, pomiary pojemności, indukcyjności, badanie układów trójfazowych, badanie elementów elektronicznych: dioda, tranzystor, tyrystor • Pomiar wielkości mechanicznych, przepływu, ciśnienia, poziomu i temperatury • Badanie układów sterowania pneumatycznego, hydraulicznego i elektrycznego • Badanie regulatorów PID. Dobór nastaw regulatorów • Programowanie układów sterowania • Tworzenie wizualizacji procesów przemysłowych • Programowanie sterowników PLC i sieci przemysłowych • Programowanie robotów przemysłowych</li> </ul>	
Technologie informatyczne	K_W02, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemy pozycyjne i kodowanie informacji. • Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych. • Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie. • Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne. • Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa. • Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy. • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów. • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript i Python. • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych. • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL. • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja. • Programowanie mikrokontrolerów, wykorzystywanie czujników.</li> </ul>	
Technologie obróbki skrawaniem	K_W03, K_U05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe związane z obróbką skrawaniem: definicja obróbki skrawaniem; zalety i wady obróbki skrawaniem; sposoby, odmiany i rodzaje obróbki skrawaniem; budowa przedmiotu obrabianego i narzędzia; kinematyczne i geometryczne parametry skrawania. • Geometria ostrza narzędzia skrawającego: budowa narzędzia skrawającego; układy odniesienia; płaszczyzny w układzie narzędzia; kąty w układzie narzędzia i ich rola; geometria ostrza noża tokarskiego i wiertła. • Materiały stosowane na narzędzia skrawające: ogólna charakterystyka materiałów narzędziowych; pokrycia ostrzy narzędzi skrawających; grupy materiałów obrabianych. • Proces tworzenia się wióra: strefa skrawania; narost; spęczanie wióra; rodzaje wiórów; pożądane i niepożądane postaci wiórów; łamacze wiórów; diagram łamania wióra; powierzchnia obrobiona. • Zużycie i trwałość ostrza narzędzia skrawającego: zużycie i stopień ostrza; zjawiska powodujące zużycie ostrza; wytrzymałościowe formy zużycia ostrza; wskaźniki zużycia ostrza; okres trwałości ostrza; dobór kryterium trwałości ostrza; zależność T(vc); dobór parametrów skrawania; • Siły, moc i ciepło w procesie skrawania: siły działające na narzędzie; opór właściwy skrawania; moc skrawania; ciepło w procesie skrawania; temperatura ostrza; wpływ parametrów skrawania na temperaturę ostrza; płyny obróbkowe. • Czas maszynowy i czas skrawania. Przeciągnięcie: ogólna charakterystyka przeciągnięcia; budowa i geometria przeciągaczy; jakość powierzchni. Obróbka erozyjna: charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Szlifowanie: wiadomości ogólne; szlifowanie zewnętrzne i wewnętrzne brył obrotowych; szlifowanie płaszczyzn; charakterystyka narzędzi materiałów ściernych; rodzaje materiałów ściernych; wielkość ziarna ściernego; spoiwa ściernic; twardość ściernic; kształty i wymiary narzędzi ściernych; oznaczenie ściernicy. • Pojęcia podstawowe: poznanie podstawowych pojęć związanych z obróbką skrawaniem, narzędziami oraz sposobami i rodzajami obróbki skrawaniem. •</li> </ul>	

Parametry skrawania: zapoznanie z parametrami skrawania oraz ich wyznaczenie. • Toczenie: zapoznanie z odmianami toczenia, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy toczeniu. • Wpływ posuwu i prędkości skrawania na chropowatość powierzchni obrobionej w procesie toczenia. • Frezowanie: zapoznanie z odmianami frezowania, parametrami kinematycznymi i geometrycznymi przy frezowaniu, praktyczne poznanie rodzajów zabiegów możliwych do wykonania na frezarce. • Kształtowanie otworów: zapoznanie z ze sposobami kształtowania otworów; wiercenie; rozwiercanie; pogłębianie; gwintowanie; narzędzia, parametry geometryczne i kinematyczne, kinematyka. • Pomiar sił skrawania przy użyciu czujnika piezoelektrycznego. Pomiar temperatury w procesie skrawania • Model wydajnościowy i ekonomiczny doboru parametrów skrawania • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów skrawania.	
Technologie odlewnicze	K_W03, K_W05
• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Wykonywanie ręczne form i rdzeni. Odlewanie do form piaszkowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania. Komputerowe wspomaganie. • Rysunek modelu, formy, rdzennicy • Przygotowanie masy formierskiej. Przygotowanie wsadu metalowego i topienie stopów • Ręczne wykonywanie form. • Ręczne wykonywanie rdzeni • Zalewanie form	
Technologie przeróbki plastycznej	K_W03, K_U01
• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrystalicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Metody kształtowania objętościowego brył (kucie i prasowanie, walcowanie, wyciskanie, ciągnienie) - elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Metody kształtowania blach (cięcie i wykrawanie, gięcie, wytlaczanie, przetłaczanie, wyciąganie, operacje łączenia tłoczeniem, wyoblanie i zginięcie obrotowe, obciążanie, wywijanie, obciskanie, rozłaczanie, przebijanie) - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów i ich właściwości. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytlaczania naczyń cylindrycznych. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego.	
Technologie spajania	K_W03, K_W05
• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa połączeń spawanych. Spawalność stali. Spawanie gazowe i cięcie metali. Spawanie łukowe. Spawanie elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Specjalne metody spawania (laser, wiązka elektronowa). Zgrzewanie. Lutowanie. Wspomaganie komputerowe. • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG, MIG/MAG. Spawanie laserem, Zgrzewanie. Lutowanie.	
Technologie tworzyw sztucznych	K_W03
• Tworzywa sztuczne, budowa, wpływ budowy na właściwości, stany fizyczne, krzywa termomechaniczna, klasyfikacja tworzyw, modyfikatory, wybrane właściwości • Charakterystyka właściwości eksploatacyjnych tworzyw sztucznych: pełzanie, relaksacja naprężeń, zmiany właściwości użytkowych w zależności od warunków eksploatacyjnych • Charakterystyka właściwości przetwórczych tworzyw sztucznych, przemiany stanów polimerów podczas przetwórstwa, zjawiska i właściwości reologiczne przy przetwórstwie, podstawy procesu uplastyczniania, wykresy pVT, projektowanie przetwórstwa • Przetwórstwo fizyko-chemiczne polimerów. Charakterystyka technologii formowania wtryskowego: specjalne techniki wtrysk z gazem, wtrysk z wodą, wtrysk wielokomponentowy, wtrysk z rozdmuchem, wtrysk reaktywny; wtrysk ze spienieniem, obliczenia podstawowych wielkości, parametrów przetwórczych oraz charakterystyka urządzeń • Charakterystyka technologii wytłaczania i prasowania • Termoformowanie próżniowe i mechaniczne, wady, zalety, budowa urządzeń, metody kształtowania wyrobów, wybrane metody przetwórstwa chemiczno – fizycznego polimerów • Wspomaganie komputerowe procesów przetwórstwa tworzyw sztucznych • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych z wykorzystaniem metod analitycznych i instrumentalnych • Ocena wybranych właściwości mechanicznych i fizykochemicznych tworzyw sztucznych • Technologie kształtowania wyrobów z tworzyw sztucznych	
Teoretyczne podstawy projektowania inżynierskiego	K_U06
• Podstawowe pojęcia i określenia. • Zasady konstrukcji. Technologiczność konstrukcji. Normalizacja, typizacja i unifikacja części oraz zespołów. • Racjonalny dobór materiałów. Racjonalne kształtowanie części. Współczesne modele procesu projektowo – konstrukcyjnego. • Połączenia spawane, zgrzewane, nitowe, wciskowe, wpustowe, wielowypustowe, kołkowe, sworzniowe, klinowe, śrubowe - zasady konstruowania, obliczeń. • Zasady doboru wszystkich rodzajów połączeń. Wady i zalety poszczególnych modeli. • Konstrukcje nośne. Elementy podatne. Zadania elementów podatnych, budowa, zasada działania. • Łożyska i łożyskowanie. Rodzaje łożysk, dobór, łożyskowanie wałów. • Osie i wały. Zasady obliczeń i konstruowania. Elementy ustalające, uszczelnienia. • Mechanizmy śrubowe. Rodzaje mechanizmów śrubowych, zasada działania, budowa. • Przekładnie zębate. • Przekładnie pasowe, łańcuchowe i cierne. Rodzaje przekładni. Budowa i zasada działania. Wady i zalety, cechy konstrukcyjne. • Ustalenie głównych wymiarów zbiornika (średnica zbiornika, długość lub wysokość części walcowej); wstępny dobór szczegółów konstrukcyjnych – wykonanie szkicu. • Obliczenia części walcowej i den zbiornika, dobór materiałów na część walcową i dennice. • Zaprojektowanie podpór zbiornika, dobór wymiarów i materiałów na poszczególne elementy zbiornika. • Obliczenie wzmocnień otworów w płaszczu zbiornika i dennicach. • Sporządzenie dokumentacji konstrukcyjnej zbiornika. • Pomiar naprężeń i odkształceń metodą tensometrii oporowej. • Pomiar siły i momentu za pomocą czujników piezoelektrycznych. • Pomiar drgań w układach mechanicznych za pomocą czujnika piezoelektrycznego. • Pomiar emisji akustycznej w układach mechanicznych za pomocą czujnika piezoelektrycznego. • Pomiar wybranych wielkości mechanicznych • Pomiar wytrzymałości wybranych połączeń nierozłącznych.	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 1	K_W03
• Budowa wewnętrzna materiałów, struktura krystaliczna metali • Materiały konstrukcyjne: metale, polimery, ceramika, kompozyty - wpływ budowy wewnętrznej na ich właściwości i zastosowanie • Warunki pracy oraz mechanizmy zużycia i niszczenia materiałów • Odształcenie plastyczne i mechanizmy umocnienia stopów metali • Stopy żelaza z węglem - ogólna charakterystyka • Układ równowagi żelazo - węgiel • Stale niestopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie • Stale stopowe - właściwości, oznaczenia, zastosowanie • Żeliwo i staliwo • Obróbka cieplna - rodzaje, charakterystyka, zastosowanie • Obróbka cieplno-chemiczna • Stopy aluminium - podział, charakterystyka, zastosowanie • Stopy miedzi - podział, charakterystyka, zastosowanie • Stopy niklu i tytanu • Stopy magnezu, cyny, cynku i ołowiu • Materiały o szczególnych właściwościach	
Wprowadzenie do współczesnych materiałów 2	K_U03
• Budowa krystaliczna metali i stopów. Metalografia ilościowa • Obserwacje mikroskopowe stali niestopowych • Obserwacje mikroskopowe stali stopowych • Obserwacje mikroskopowe staliwa i żeliwa • Ocena właściwości stopów żelaza po obróbce	

cieplnej • Badanie właściwości mechanicznych materiałów konstrukcyjnych • Obserwacje mikroskopowe stopów aluminium • Obserwacje mikroskopowe stopów miedzi	
Wychowanie fizyczne	K_U10
<ul style="list-style-type: none"> <li>Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów.</li> </ul>	
Zarządzanie magazynem i zapasami	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizacja procesów magazynowych. Podstawowe etapy procesu magazynowania • Wydanie towaru do kolejnego ogniwa w łańcuchu, do sprzedaży lub na produkcję. Zasilenia produkcji w materiały. Kompletacja zamówienia sprzedaży. Proces przygotowania wysyłki zamówienia. Bariery techniczne i organizacyjne. • Organizacja składowania. Rozmieszczenie ładunków w obszarze magazynu. Analiza ABC (zasada Pareto) • Proces przyjęcia dostawy do magazynu. Awizacje. Okna czasowe dostaw. Kontrola jakościowa. Szybkość przepływu informacji • Przyczyny gromadzenia zapasów. Zapasy surowcowe i dystrybucyjne. Struktura zapasu. Odpowiedzialność w zarządzaniu zapasami • Rodzaje zapasów • Metody ustalania wielkości dostaw • Zarządzanie zapasami w przedsiębiorstwie i łańcuchu dostaw. Zarządzanie grupami zapasów. Selektywne zarządzanie zapasami. Systemy sterowania zapasami. • Prognozowanie. Prognozowanie - zasady i wytyczne. Procedura prognozowania krótkookresowego. Metody prognozowania dla popytu stałego. Metody dla popytu o charakterze trendu. Metody prognozowania dla popytu sezonowego. Siedzenie błędu prognozy • Zaliczenie</li> </ul>	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_U04
<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 (wytrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska roboczego i modułu produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczenie 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.</li> </ul>	
Zarządzanie projektami	K_W04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie i przykłady projektów, istota i organizacja zarządzania projektem, struktury organizacyjne. • Fazy realizacji projektu, funkcjonalne zarządzanie realizacją projektu. Metodyki zarządzanie projektem. • Zarządzanie czasem, zasobami, finansami i ocena efektywności finansowej zrealizowanego projektu. • Zarządzanie zespołem projektowym, zadania kierownika projektu i tworzenie zespołu oraz komunikacja w zespole projektowym. Identyfikacja i zarządzanie ryzykiem w projekcie. • Informatyczne systemy zarządzania projektami. • Projekt procesu produkcyjnego. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie parametrów procesu wykonania odlewu. Dobór wyposażenia stanowiska roboczego. Opracowanie rysunku zaprojektowanego modelu odlewu. Wykonanie obliczeń parametrów wykonania zaprojektowanego modelu. Raportowanie przebiegu wykonania projektu.</li> </ul>	
Zarządzanie transportem	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju. Uwarunkowania społeczno-gospodarcze i makroekonomiczne rozwoju transportu. Pojęcia związane z działalnością transportową. Determinanty kształtowania rozwoju systemów transportowych. • Transport w gospodarce globalnej. Pojęcie transportu towarowego. Specyficzne cechy produkcji transportowej. Główne podmioty procesu transportowego. Przedmiot transportu. Jakość w transporcie. Infrastruktura transportu. System transportowy. Koszty i ceny w transporcie. Gospodarcze funkcje transportu. • Polityka transportowa Unii Europejskiej. Podstawowe cele i zasady polityki transportowej Unii Europejskiej. Transeuropejska sieć transportowa • Potrzeby transportowe. Istota, źródła, systematyzacja i cechy potrzeb transportowych • Zarządzanie w gałęziach i rodzajach transportu: 1. Zarządzanie transportem samochodowy. Infrastruktura, środki i technologie przewozu. Popyt na usługi transportu samochodowego. Problemy oraz tendencje rozwoju transportu samochodowego. 2. Zarządzanie transport kolejowy. Infrastruktura i środki transportu kolejowego. Organizacja przewozów i popyt. Wybrane problemy przedsiębiorstw transportu kolejowego. 3. Transport wodny śródlądowy. Infrastruktura, środki, technologie przewozu. Popyt, problemy i tendencje rozwoju. Przedsiębiorstwo na rynku żeglugi śródlądowej. 4. Transport lotniczy. Infrastruktura, transportu lotniczego. Środki i technologie przewozu. Popyt na przewozy transportem lotniczym. Tendencje rozwoju i problemy przedsiębiorstw transportu lotniczego. 5. Transport morski. Infrastruktura, środki transportu oraz technologie przewozu i przeładunku. Popyt na przewozy drogą morską. Problemy ekonomiki i tendencje rozwoju transportu morskiego. 6. Transport miejski. Infrastruktura, środki i popyt na przewozy transportem miejskim. Problemy tendencje rozwoju. 7. Rozwój technologii intermodalnych. Intermodalność jako współczesne wyzwanie. Przewozy kombinowane kolejowo-samochodowe. Przewozy intermodalne w żegludze śródlądowej. 8. Transport ładunków specjalnych. 1. Transport ładunków niebezpiecznych. Definicja i klasyfikacja ładunków niebezpiecznych. Opakowanie i oznakowanie ładunków niebezpiecznych. Wymagania dotyczące środków transportu. 2. Transport ładunków ponadnormatywnych. Definicja i klasyfikacja ładunków ponadnormatywnych. Środki transportu wykorzystywane w przewozach ponadnormatywnych. 3. Transport ładunków szybko psujących się. 4. Transport produktów leczniczych</li> </ul>	
Zintegrowane systemy zarządzania	K_W04, K_U02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do wdrażania SSZ. Rola zespołów wdrażających. Zasoby. Dokumenty. Konsultacje. Rodzaje integracji • Projektowanie i wdrażanie ISO 9001. Wyniki badań MSP. • Etapy projektowania i wdrażania ISO 14001. Wyniki badań MSP. • Projektowanie i wdrażanie EMAS. • Projektowanie i wdrażanie 45001. Wyniki badań MSP. • Projektowanie i wdrażanie ISO/TS 16949 i AS 9100 • Integracja systemów zarządzania. Norma PASS-99 • Etapy wdrażania i certyfikowania standaryzowanych</li> </ul>	



systemów zarządzania i zintegrowanych systemów zarządzania • Test • Wprowadzenie i omówienie ćwiczeń • Charakterystyka zadanej organizacji na podstawie otrzymanej struktury organizacyjnej, stworzenie listy uprawnień i obowiązków dla wskazanych stanowisk. • Opracowanie zarządzania o wdrażaniu ZSZ, identyfikacja wymagań norm, projekt harmonogramu wdrażania • Polityka zintegrowana. • Struktura dokumentacji. Szata graficzna dokumentacji. Zawartość treściowa dokumentacji. Procedury, instrukcje • Procedury/karty procesu i instrukcje • Wstępna identyfikacja procesów i sporządzenie listy procedur/kart procesu/instrukcji. Mapa procesów. • Opracowanie wskazanej procedury np. procedura auditów wewnętrznych, plan auditów wewn. i przeprowadzenie auditu w wybranej kom. organiz. • Aspekty środowiskowe. Identyfikacja, ocena • Opracowanie procedury identyfikacji i oceny aspektów środowiskowych • Identyfikacja stanowisk. Wybór metody i ocena ryzyka zawodowego. • Opracowanie procedury Oceny ryzyka zawodowego • Opracowanie mapy relacji pomiędzy dokumentami systemowymi • Planowanie auditów wewnętrznych. Wniosek certyfikacyjny. • Zaliczanie i omawianie prac.

Zrównoważony rozwój

K\_W06, K\_K01, K\_K03

• Podstawowe pojęcia i definicja zrównoważonego rozwoju. Zasady gospodarowania proekologicznego. • Idea zrównoważonego rozwoju - ekologiczne warunki korzystania z zasobów Ziemi. Ograniczoność zasobów przyrodniczych i ich wykorzystanie • Odnawialne źródła energii. Wykorzystanie różnych rodzajów odnawialnych źródeł energii w gospodarce człowieka. • Gospodarka odpadami. Podstawy prawne i rozwiązania technologiczne stosowane w gospodarce odpadami. • Charakterystyka zanieczyszczeń środowiska. • Zanieczyszczenia wody i powietrza oraz metody ich usuwania. • Zasoby wody w Polsce i na świecie. Prawo wodne w Polsce. • Stan środowiska naturalnego w Polsce.

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.