

Program studiów

inżynieria systemów bezpieczeństwa

pierwszego stopnia

Profil studiów: praktyczny



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	inżynieria systemów bezpieczeństwa
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	praktyczny

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

Nazwa dyscypliny wiodącej	Udział
inżynieria mechaniczna	60 %

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

Nazwa dyscypliny	Udział
informatyka techniczna i telekomunikacja	30 %
nauki o bezpieczeństwie	10 %

Liczba semestrów	8
Specjalności realizowane na kierunku	studia stacjonarne: P - Inżynieria bezpieczeństwa produkcji T - Systemy bezpieczeństwa teleinformatycznego studia niestacjonarne: P - Inżynieria bezpieczeństwa produkcji T - Systemy bezpieczeństwa teleinformatycznego
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	240
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: P - Inżynieria bezpieczeństwa produkcji: 2730 T - Systemy bezpieczeństwa teleinformatycznego: 2730 studia niestacjonarne: P - Inżynieria bezpieczeństwa produkcji: 1638 T - Systemy bezpieczeństwa teleinformatycznego: 1638
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRZ
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym zagadnienia związane z matematyką, fizyką i chemią.	P6S_WG
K_W02	Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym metody wykorzystywane w projektowaniu, eksploataowaniu i konstruowaniu maszyn i urządzeń.	P6S_WG
K_W03	Zna i rozumie w stopniu zaawansowanym metody wykorzystywane do zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa maszynom, urządzeniom technicznym oraz ich użytkownikom. Zna praktyczne zastosowanie poznanych metod.	P6S_WG
K_W04	Zna i rozumie podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych.	P6S_WG
K_W05	Zna i rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania pracy inżyniera zajmującego się bezpieczeństwem systemów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6S_WK
K_W06	Zna i rozumie podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6S_WK
K_U01	Potrąfi formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez: dokonanie krytycznej analizy, dobór odpowiednich narzędzi (w tym narzędzi informacyjno-komunikacyjnych) oraz odpowiedni dobór źródeł i informacji z nich pochodzących.	P6S_UW
K_U02	Potrąfi formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania typowe dla projektowania, zarządzania i utrzymywania systemów bezpieczeństwa.	P6S_UW
K_U03	Potrąfi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich związanych z systemami bezpieczeństwa oraz wykorzystywać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w tym aspekty etyczne.	P6S_UW
K_U04	Potrąfi dokonywać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich.	P6S_UW
K_U05	Potrąfi dokonywać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i oceniać te rozwiązania.	P6S_UW
K_U06	Potrąfi projektować - zgodnie z zadaną specyfikacją - oraz wykonywać proste urządzenia, obiekty, systemy lub realizować procesy, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów.	P6S_UW
K_U07	Potrąfi rozwiązywać praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz stosowania technologii właściwych dla systemów bezpieczeństwa, wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską.	P6S_UW
K_U08	Potrąfi wykorzystywać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów typowych dla systemów bezpieczeństwa.	P6S_UW
K_U09	Potrąfi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie.	P6S_UU
K_U10	Potrąfi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole, współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym).	P6S_UO
K_U11	Potrąfi komunikować się z otoczeniem z użyciem specjalistycznej terminologii brać udział w debacie poprzez dyskusję lub prezentację- przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich.	P6S_UK
K_U12	Potrąfi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P6S_UK

K_U13	Potrafi wykorzystać poznane zasady i metody matematyki i fizyki do analizy zagadnień inżynierskich.	
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.	P6S_KR
K_K02	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego.	P6S_KO
K_K03	Jest gotów do inicjowania działań na rzecz interesu publicznego.	P6S_KO
K_K04	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO
K_K05	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz ma świadomość podnoszenia swoich kompetencji	P6S_KK
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.	P6S_KK

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. P - Inżynieria bezpieczeństwa produkcji, stacjonarne

3.1.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	153 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	177 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	96 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=B&TK=html&S=1777&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KX	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KX	Chemia ogólna	15	15	0	0	30	3	N	
1	KX	Fizyka	30	30	0	0	60	5	N	
1	KX	Grafika inżynierska 1	15	15	0	0	30	2	N	
1	KX	Logistyka w bezpieczeństwie	15	15	0	0	30	2	N	
1	KX	Matematyka 1	30	30	0	0	60	6	T	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	30	0	0	0	30	2	N	
1	KX	Technologia informacyjna 1	15	30	0	0	45	4	T	
1	KX	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
Sumy za semestr: 1			195	165	0	0	360	27	2	0
2	KX	BHP autonomicznych stanowisk produkcji	15	15	0	0	30	2	N	
2	KX	Ergonomia	15	15	0	0	30	2	N	
2	KX	Grafika inżynierska 2	30	0	0	30	60	4	N	
2	KX	Matematyka 2	15	30	0	0	45	5	T	
2	KX	Materiały polimerowe i kompozytowe	30	15	30	0	75	6	N	
2	KX	Podstawy informatyki	15	0	30	0	45	4	N	
2	KX	Wirtualizacja stanowisk pracy	15	0	0	30	45	4	T	
2	KX	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
2	KX	Zagrożenia chemiczne i epidemiologiczne	15	0	15	0	30	2	N	
2	KX	Zarządzanie cyklem życia produktu	15	15	0	0	30	2	N	
2	KX	Zarządzanie produkcją i usługami	15	0	0	15	30	2	N	
Sumy za semestr: 2			180	120	75	75	450	33	2	0

3	KX	Bezpieczeństwo systemów bezzalagowych	30	15	0	0	45	3	N	
3	KX	Język angielski 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	KX	Metody kontroli produkcji i wyrobów	15	0	15	0	30	2	N	
3	KX	Podstawy bezpieczeństwa informacyjnego	30	30	0	0	60	4	T	
3	KX	Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	30	15	0	0	45	2	N	
3	KX	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	KX	Projektowanie ergonomiczne z użyciem CAx	15	0	30	0	45	2	N	
3	KX	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	4	T	
3	KX	Systemy CAD	15	0	30	0	45	2	N	
3	KX	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	30	0	15	0	45	3	N	
3	KX	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	15	0	15	15	45	2	N	
Sumy za semestr: 3			195	120	105	15	435	31	2	0
4	KX	Analiza i modelowanie ryzyka	15	30	15	0	60	4	T	
4	KX	Bezpieczeństwo sieci komputerowych	15	0	30	0	45	3	N	
4	KX	Cyberbezpieczeństwo	30	15	15	0	60	5	T	
4	KX	Język angielski 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	KX	Podstawy konstrukcji maszyn 1	30	0	0	30	60	4	T	
4	KX	Środki bezpieczeństwa i ochrony środowiska	30	15	15	0	60	3	N	
4	KX	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	15	0	15	0	30	2	N	
4	KX	Technologie zautomatyzowane i zrobotyzowane	15	0	30	0	45	3	N	
4	KX	Wytwarzanie ergonomiczne z wykorzystaniem RP	15	0	30	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 4			165	90	150	30	435	29	3	0
5	KX	Bezpieczeństwo konstrukcji pojazdów specjalnych	15	0	30	0	45	4	T	
5	KX	Integracja bezpieczeństwa w mechatronice	15	0	0	30	45	4	T	
5	KX	Język angielski 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	KX	Komputerowe wspomaganie projektowania półfabrykatów	15	0	30	0	45	3	N	
5	KX	Niezawodność maszyn i urządzeń	30	15	15	0	60	3	N	
5	KX	Niezawodność silników i napędów	30	0	30	0	60	3	N	
5	KX	Podstawy konstrukcji maszyn 2	45	0	0	30	75	4	T	
5	KX	Podstawy MES	15	0	30	0	45	3	N	
5	KX	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KX	Prognozowanie skutków zagrożeń	15	15	0	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 5			180	60	135	60	435	33	3	0
6	KX	Język angielski 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	KX	Nowoczesne metody wytwarzania	15	0	30	0	45	3	N	
6	ET	Ochrona elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	15	0	15	0	30	2	N	
6	KX	Procesy i technologie CNC	30	0	30	0	60	4	N	
6	KX	Projektowanie automatycznej produkcji	15	0	0	30	45	4	N	
6	KX	Robotyzacja procesów i ich bezpieczeństwo	30	0	30	0	60	4	N	
6	KX	Techniczne zabezpieczenie produkcji	30	0	0	30	60	5	T	
6	KX	Zarządzanie kryzysowe	15	15	0	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			150	45	105	60	360	27	2	0
7	KX	Ekonomiczne aspekty bezpieczeństwa produkcji	15	0	0	30	45	5	T	
7	KX	Eksploatacja obiektów technicznych	15	15	0	15	45	5	T	
7	KX	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KX	Projekt inżynierski	0	0	0	30	30	6	N	
7	KX	Współczesne metody badawcze	15	0	30	0	45	4	N	
7	KO	Zabezpieczenie infrastruktury technicznej produkcji	15	0	15	0	30	3	N	
Sumy za semestr: 7			60	15	45	75	195	28	2	0
8	KX	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	KX	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	15	0	0	15	1	N	

8	KX	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KX	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KX	Projekt inżynierski	0	0	0	30	30	15	N	
Sumy za semestr: 8			15	15	0	30	60	32	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1140	630	615	345	2730	240	17	0

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

3.1.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	41 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	364 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	53
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	54 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	17 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	128 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	26
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 do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	70 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	676 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	35
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	192 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=B&TK=html&S=1777&C=2020>

3.1.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=B&TK=html&S=1777&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Analiza i modelowanie ryzyka	K_W03, K_U01, K_U03, K_U05, K_U07, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Problematyka bezpieczeństwa systemów. Pojęcia podstawowe, struktury organizacyjne w bezpieczeństwie, zapotrzebowanie na analizy bezpieczeństwa. Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS). Zarządzanie ryzykiem jako element SMS. Poziomy zarządzania ryzykiem w systemach technicznych i rodzaje ryzyka. Źródła zagrożeń, zagrożenia, zdarzenia niepożądane, ryzyko zagrożeń, identyfikacja źródeł zagrożeń i zagrożeń, aktywizacja zagrożeń, poziomy prawdopodobieństwa i poziomy skutków aktywizacji zagrożeń. Uogólniony model ryzyka, modele ryzyka w znanych metodach analizy ryzyka i szacowanie ryzyka. Wartościowanie ryzyka. Postępowania wobec ryzyka, modele systemów bezpieczeństwa. Monitorowanie ryzyka i komunikowanie o ryzyku. • Ćwiczenia: zadania dotyczące aplikowania procedur i metod zarządzania ryzykiem, • Laboratorium: analiza ryzyka systemów konstrukcyjnych, matryce i diagramy analizy ryzyka 	
Bezpieczeństwo konstrukcji pojazdów specjalnych	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem pojazdu specjalnego • Bezpieczeństwo bierne pojazdu specjalnego • Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego • Ochrona balistyczna pojazdów specjalnych • Ochrona przeciwwminowa pojazdów specjalnych • Wpływ kierowcy na bezpieczeństwo pojazdu specjalnego • Aktywne systemy ochrony pojazdu specjalnego • Prezentacja elementów bezpieczeństwa kołowego pojazdu specjalnego. • Prezentacja elementów bezpieczeństwa gaśnicowego pojazdu specjalnego • Infrastruktura do przeprowadzania badań przebiegiem pojazdów specjalnych • Infrastruktura do przeprowadzania badań ochrony balistycznej pojazdów specjalnych • Układ tłumienia wybuchów oraz ochrony przeciwpożarowej - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Układ ochrony przed skażeniami - budowa oraz obsługa filtru-wentylacji w pojeździe specjalnym • System Obserwacji Dookólnej (SOD) - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Wyrzutniki granatów dymnych - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Urządzenia noktowizyjne - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Postojowe urządzenie grzewcze - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Brodzenie pojazdu specjalnego - procedura badawcza w HSW S.A. • Badania głośności pojazdu specjalnego - procedura badawcza w HSW S.A. • Badanie drogi hamowania oraz opóźnienia hamowania - procedura badawcza w HSW S.A. • Próby strzelaniem z broni zamontowanej w pojeździe specjalnym - procedura badawcza w HSW S.A. • Wpływ kierowcy na bezpieczeństwo pojazdu specjalnego - omówienie prawidłowej techniki jazdy pojazdem specjalnym 	
Bezpieczeństwo sieci komputerowych	K_W03

<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. • Elementy architektury sieci komputerowych, ich funkcjonalność oraz przeznaczenie. • Adresacja w sieciach komputerowych oraz mechanizmy automatyzacji przydzielania adresów IP i ich wpływ na bezpieczeństwo sieci komputerowych. • Media transmisyjne • Funkcjonowanie warstwy drugiej modelu ISO/OSI i mechanizmy jej zabezpieczania. • Podstawy routingu w sieciach komputerowych oraz sposoby zabezpieczania jego funkcjonowania. • Mechanizmy monitorowania oraz rejestrowania ruchu w sieciach komputerowych. Wykrywanie anomalii sieciowych. Wykorzystywanie lokalnych i zdalnych mechanizmów logowania zdarzeń. Wdrożenie mechanizmów mirroringu w sieciach komputerowych • Istota działania ściany ogniowej. Rodzaje ścian ogniowych. Architektura ścian ogniowych w kontekście topologii sieciowej. 	K_W03
<p>Bezpieczeństwo systemów bezzałogowych</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Klasyfikacja systemów transportowych bezzałogowych • Bezpieczeństwo technologii dotyczącego transportu bezzałogowego. • Bezpieczeństwo bezzałogowej żeglugi morskiej, nawodnej i podwodnej • Bezpieczeństwo transportu powietrznego- samoloty (drony), śmigłowce (drony) • Bezpieczeństwo bezzałogowego transportu naziemnego i podziemnego. • Bezpieczeństwo bezzałogowego transportu drogowego, kolejowego i rurociągowego.. • Transport bezzałogowy - kolejki linowe jako bezpieczny środek transportu. • Systemy bezzałogowe - wykorzystanie systemów opartych na GNSS do poprawy bezpieczeństwa. 	K_U03
<p>BHP autonomicznych stanowisk produkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii. • Stopień i specyfika obciążenia autonomicznych stanowisk produkcji. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku pracy autonomicznych stanowisk produkcji • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy autonomicznych stanowisk produkcji • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń autonomicznych stanowisk produkcji • Dostosowanie stanowiska autonomicznych stanowisk produkcji 	K_W05
<p>BHP i ergonomia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii. • Stopień i specyfika obciążenia psychofizycznego w pracy. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku pracy. • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń • Dostosowanie stanowiska pracy do złożoności człowieka, jego możliwości fizyczne i psychiczne. 	K_W01
<p>Chemia ogólna</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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, solwolizacja/hydrolyza • Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczanie i zęzanie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków. 	K_U01
<p>Cyberbezpieczeństwo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Standardy zabezpieczeń kryptograficznych i sposoby ich wykorzystywania. • Metody budowania zabezpieczeń systemów teleinformatycznych w oparciu o podstawowe mechanizmy kryptograficzne, protokoły bezpieczeństwa informacji i urzędzenia techniczne. • Metody sprawdzania podatności systemów teleinformatycznych na cyber-ataki. • Ćwiczenia z projektowania zabezpieczeń informatycznych w oparciu o techniki kryptograficzne, protokoły bezpieczeństwa i rozwiązania techniczne. • Praktyczne budowanie zabezpieczeń w środowisku laboratoryjnym. 	K_U09
<p>Egzamin dyplomowy</p> <ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja efektów kształcenia. 	K_W06, K_K04
<p>Ekonomiczne aspekty bezpieczeństwa produkcji</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka. Generalne zasady interdyscyplinarnego zarządzania ryzykiem • Zintegrowane zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie produkcyjnym • Minimalizacja ryzyka w planowaniu i sterowaniu produkcją • Bezpieczeństwo organizacji procesu produkcyjnego w przestrzeni i czasie • Gospodarowanie zdolnościami produkcyjnymi • Finansowy wymiar bezpieczeństwa i ryzyka w przedsiębiorstwie produkcyjnym • Nowoczesne koncepcje i metody zapewniania bezpieczeństwa produkcji 	K_W04
<p>Eksploatacja obiektów technicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ogólna charakterystyka eksploatacji. Identyfikacja stanu eksploatacyjnego obiektu budowlanego. • Cykl eksploatacyjny obiektu budowlanego. • Defekty obiektów budowlanych wynikające z błędów projektowych, wykonawstwa, szkód górniczych i eksploatacyjnych • Ocena stopnia spełnienia wymagań eksploatacyjnych obiektów budowlanych. • Obowiązkowe kontrole okresowe stanu technicznego obiektów budowlanych. • Zużycie techniczne obiektów budowlanych - miary i sposoby jego oceny. • Zużycie funkcjonalne i środowiskowe obiektów budowlanych - miary i sposoby oceny. • Ochrona przeciwpożarowa obiektów. Wymagania prawne i praktyczne działania związane z ochroną przeciwpożarową. • Zaopatrzenie w wodę, odprowadzanie ścieków, ochrona środowiska i utrzymanie czystości wokół obiektów. • Zapewnienie właściwej gospodarki energetycznej. Certyfikacja energetyczna budynków. • Przyczyny powstawania usterek w budynkach. Miejsca w budynkach narażone na powstawanie szkód budowlanych oraz zapobieganie powstawaniu. • Ocena stopnia zabezpieczenia konstrukcji przed uszkodzami w długim okresie eksploatacji. Przeglądy techniczne i remonty, w tym okresowe przeglądy techniczne budynków i urządzeń. • Ustalanie cykli eksploatacyjnych wybranych obiektów budowlanych. • Omówienie wymagań i warunków technicznych eksploatacji obiektów budowlanych: ich utrzymanie i użytkowanie. • Ocena stopnia spełnienia wymagań eksploatacyjnych - utrzymania i użytkowania obiektów budowlanych. • Omówienie zakresów obowiązkowych kontroli okresowych stanu technicznego obiektów budowlanych. • Obliczanie zużycia technicznego, funkcjonalnego, środowiskowego oraz łącznego obiektów budowlanych. • Ustalania stopnia zużycia obiektów budowlanych i ich elementów. • Wyznaczenie efektywności remontów obiektów budowlanych. 	K_U05
<p>Ergonomia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rys historyczny. Struktura i obszary zainteresowań współczesnej ergonomii • Ergonomia i BHP. Metodologia i narzędzia analityczne ergonomii. • Ergonomia działalności inżynierskiej. Przedmiot diagnozy ergonomicznej - człowiek, maszyna, środowisko. • Ocena obciążenia fizycznego, psychicznego i środowiskowego pracą. • Projektowanie ergonomiczne. Komputerowe wspomaganie projektowania. • Ergonomiczne aspekty organizacji pracy. • Ergonomia i jej społeczne oraz ekonomiczne aspekty. • Ochrona człowieka w jego środowisku pracy - aspekt ergonomiczny • Zagrożenia i ochrona przed zagrożeniami na stanowisku pracy. • Psychofizjologiczne przesłanki w modelowaniu prawidłowych warunków na stanowisku pracy. • Wykorzystanie danych antropometrycznych w projektowaniu przestrzennym stanowiska pracy. • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca dynamiczna (metody i pomiary wydatku energetycznego) • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca statyczna (metody oceny pracy statycznej). • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca umysłowa (ocena obciążenia wysiłkiem umysłowym, zmęczenie układu nerwowego). • Obciążenie psychiczne pracą a stres. Metody oceny i optymalizacja obciążenia. • Organizacja pracy zmianowej a rytmy biologiczne człowieka. Systemy czasu pracy i wymiar czasu pracy. • Program prewencji negatywnych skutków pacy zmianowej i nocnej. 	K_W01, K_U13, K_K05
<p>Fizyka</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05
<p>Grafika inżynierska 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przecięcia płaszczyzn 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 (wzajemnie 	

<p>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 część A: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Klasy. • Sprawdzian nr 1 część B: elementy wspólne, klasy. Rzuty prostokątne na ściany sześcianu (na podstawie rysunku aksonometrycznego). Praca kontrolna – przenikanie dwóch brył. • Przekroje proste na podstawie rysunku aksonometrycznego // lub rysunku w rzutach prostokątnych.</p>	
<p>Grafika inżynierska 2</p>	<p>K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05</p>
<p>• Wiadomości wstępne. Zastosowanie programu AutoCAD do tworzenia dokumentacji technicznej. Zasady korzystania z programu. • Podstawowe zasady rysowania i wymiarowania części maszyn. Tolerancje w budowie maszyn, Struktura geometryczna powierzchni. Zasady doboru pasowań • Rysowanie, wymiarowanie i tolerowanie połączeń oraz zespołów w odniesieniu do różnego rodzaju konstrukcji maszyn. • Rysunek złożeniowy. Schematy mechaniczne, elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne, cieplne, chemiczne. Test zaliczeniowy. • Wykonanie przekroju złożonego (stopniowy, łamany) na podstawie rzutów prostokątnych części maszynowej. Wprowadzenie wymiarowania. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna nr 1- połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Praca kontrolna nr 2 – rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koło zębate, koło pasowe. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Graficzny zapis konstrukcji w programie AutoCAD. Nauka tworzenia dokumentacji płaskiej. Podstawowe elementy rysunku i jego modyfikacje. Kolokwium zaliczeniowe - wykonanie zadanego rysunku w programie AutoCAD.</p>	
<p>Integracja bezpieczeństwa w mechatronice</p>	<p>K_U05</p>
<p>• Podstawowe zagadnienia związane z ochroną systemów mechatronicznych, podstawowe akty prawne, normy i dyrektywy dotyczące bezpieczeństwa systemów mechatronicznych • Bezpieczeństwo podstawowych protokołów i urządzeń sieciowych stosowanych w systemach IT, filozofia działania podstawowych ataków sieciowych - ataki na dostępność, poufność i integralność danych, skanowanie, podsłuchiwanie • Projektowanie i budowa systemów zabezpieczających maszyn i urządzeń, ocena ryzyka. Bezpieczeństwo zasilania systemów informatycznych i mechatronicznych • Podział zakłóceń, rodzaje zagrożeń występujących w systemach zasilających, budowa urządzeń zabezpieczających. Praca sieci i instalacji w warunkach zagrożenia. Pojęcie stabilności i blackout'u. • Monitorowanie parametrów systemów zasilających. Zasady pomiarów parametrów i urządzeń pomiarowe. Aspekty techniczne jakości dostarczania energii elektrycznej. • Niezawodność układów zasilania w kontekście systemów mechatronicznych • Aspekty techniczne jakości dostarczania energii elektrycznej</p>	
<p>Język angielski 1</p>	<p>K_U12</p>
<p>• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażenie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynniki czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażenie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.</p>	
<p>Język angielski 2</p>	<p>K_U12</p>
<p>• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Zyczenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.</p>	
<p>Język angielski 3</p>	<p>K_U12</p>
<p>• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejście do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.</p>	
<p>Język angielski 4</p>	<p>K_U12</p>
<p>• Rytuály i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przystępstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przystępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotka z poradami. • Przystępstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwyczki ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na trawie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.</p>	
<p>Język angielski 5 - terminologia techniczna</p>	<p>K_U11</p>
<p>• Rodzaje materiałów - analiza materiału i ćwiczeń technicznych, analiza tekstu czytanego. • Procesy związane z materiałami - opis poszczególnych procesów wraz ze specjalistycznym słownictwem technicznym, słownik pojęć • Rysunek techniczny - analiza tekstu. Systemy CAD/CAM - materiały audiowizualne • Typy maszyn obróbkowych - rodzaje wraz z opisem, specjalistyczne słownictwo techniczne • Elektryczność - ćwiczenia leksykalne • Tradycyjne i alternatywne źródła energii - analiza tekstów, czytanie ze zrozumieniem • Wytwarzanie energii - ćwiczenia praktyczne i quiz • Urządzenia elektroniczne, obwody elektroniczne - praca z tekstem i słownictwo techniczne • BHP - ćwiczenia praktyczne, studium przypadku • Telekomunikacja i sieci, środki transmisji danych - ćwiczenia leksykalne • Topologie sieciowe - ćwiczenia i materiały audiowizualne • Technologie komputerowe - czytanie i burza mózgów • Internet - pisanie i studium przypadku</p>	
<p>Komputerowe wspomaganie projektowania półfabrykatów</p>	<p>K_U07</p>
<p>• Zapoznanie ze strukturą oraz interfejsem graficznym stosowanego systemu CAD • Projektowanie giętych półfabrykatów z cienkich blach bez i z cechami przetłoczeń. Definiowanie materiału blachy, parametrów geometrycznych gięcia; ustalenie wymiarów wykroju, ocena poprawności projektu – korekty wymiarów paneli składowych uwzględniające możliwości ich wytworzenia. Tworzenie katalogu cech konstrukcyjnych dla półfabrykatów z cienkich blach: typy cech konstrukcyjnych dla półfabrykatów z blach, definiowanie i modyfikacja cech . Optymalizacja rozmieszczenia wykrojów na arkuszu blachy, wykonywanie złożów konstrukcji blaszanych, analiza kolizyjności w złożeniach. Generowanie dokumentacji technicznej wyrobów z uwzględnieniem półfabrykatu na wspólnym arkuszu rysunkowym. • Zaprojektowanie minimum pięciu sztuk półfabrykatów z blach dla zadanego złożenia, wykonanie dokumentacji technicznej • Projektowanie konstrukcji blaszanych o cechach</p>	

konstrukcyjnych z powierzchniami nierozdzielanymi, Obliczenia kształtu i wymiarów półfabrykatów dla w/w konstrukcji. Weryfikacja obliczeń numerycznych tłoczonych wyrobów z blach za pomocą programu Argus firmy GOM. Problematyka wymiany danych projektowych między systemami projektowania: naprawa geometrii półfabrykatów po translacji danych w formatach neutralnych. • Projektowanie wyprasek wtryskowych z wykorzystaniem modelowania powierzchniowego lub danych z inżynierii odwrotnej. Analizy technologiczności modeli wyprasek; w tym pochyłeń oraz grubości ścian; korekty pochyłeń ścian.	
Logistyka w bezpieczeństwie	K_U02
• Logistyka w bezpieczeństwie - informacje wstępne. • Znaczenie logistyki zaopatrzenia w systemie logistycznym organizacji. • Planowanie potrzeb materiałowych. • Logistyka produkcji. Procesy przepływu materiałów w procesach produkcji. • Znaczenie logistyki dystrybucji. Zarządzanie logistyczne w procesach dystrybucji towarów. • Zapasy w systemie logistycznym. Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania. • Infrastruktura logistyczna a zapewnienie bezpieczeństwa przepływu materiałów i informacji. • Logistyka zwrotna. Zadania logistyki zwrotnej w systemach gospodarki odpadami. • Podsumowanie. Zaliczenie pisemne. • Zarządzanie logistyczne i jego wpływ na bezpieczeństwo - informacje wstępne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki zaopatrzenia - zasady zaopatrzenia, wybór źródeł zaopatrzenia, metody oceny dostawców. • Planowanie potrzeb materiałowych - ćwiczenia praktyczne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki produkcji - analiza wybranych przypadków logistycznych, zastosowanie narzędzi usprawniających procesy produkcyjne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki dystrybucji. Planowanie potrzeb dystrybucyjnych - analiza przypadków oraz ćwiczenia praktyczne. • Klasyfikacja zapasów. Metody sterowania zapasami - ćwiczenia praktyczne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki zwrotnej: Klasyfikacja odpadów, gospodarowanie odpadami. • Tworzenie zintegrowanych systemów logistycznych. • Kolokwium	
Matematyka 1	K_W01
• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotometryczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	
Matematyka 2	K_W01
• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.	
Materiały polimerowe i kompozytowe	K_W02, K_U06, K_U11, K_K05
• Definicja materiałów kompozytowych, kompozyty konstrukcyjne i funkcjonalne. Rodzaje i charakterystyka włókien stosowanych do wzmocnienia w materiałach kompozytowych. Technologie wytwarzania materiałów kompozytowych. Metody badań materiałów kompozytowych. • Otrzymywanie kompozytów hybrydowych wzmocnionych wytypowanymi tkaninami (szklanymi, węglowymi i aramidowymi) na osnowie żywicy chemoutwardzalnej. Otrzymywanie hybrydowych kompozytów na osnowie polimerów termoplastycznych. Badanie właściwości mechanicznych materiałów kompozytowych. Badanie odporności na płomień materiałów kompozytowych.	
Metody kontroli produkcji i wyrobów	K_U01
• Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Pomiar głębokości pęknięć. Pomiar siły termoelektrycznej • Metoda prądów wirowych. • Badania ultradźwiękowe. • Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania radiograficzne. Tomograf • Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Pomiar głębokości pęknięć. Pomiar siły termoelektrycznej • Metoda prądów wirowych. • Badania ultradźwiękowe. • Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania radiograficzne. Tomograf	
Niezawodność maszyn i urządzeń	K_W04
• Podstawowe pojęcia teorii niezawodności. • Niezawodność, trwałość i gotowość maszyn i urządzeń. • Stany niezawodnościowe maszyn i urządzeń. • Modele matematyczne obiektów nieodnawialnych. • Charakterystyki liczbowe niezawodności. • Niezawodność obiektów prostych. • Niezawodność obiektów złożonych. • Niezawodność obiektów z elementami zależnymi. • Modele niezawodnościowe obiektów aproksymowane typowymi rozkładami prawdopodobieństwa. • Modele matematyczne obiektów odnawialnych. • Określenie minimalnej liczby obiektów obserwacji w celu uzyskania wiarygodnych informacji o niezawodności maszyn i urządzeń. • Określenie kompleksowych wskaźników niezawodności maszyn i urządzeń. • Określanie dokładności wskaźników niezawodności. • Ocena jakości naprawy maszyn i urządzeń. • Metody opisu matematycznego niezawodności. Rozkłady statystyczne stosowane w opisie niezawodności maszyn i urządzeń. • Zastosowanie wskaźników niezawodności. • Prawa rozkładu w badaniu niezawodności. • Określenie wskaźników trwałości części i interfejsów maszyn i urządzeń. • Metody zwiększania niezawodności maszyn i urządzeń. • Naprawa części i wyposażenia maszyn.	
Niezawodność silników i napędów	K_W04
• Podstawowe zagadnienia dotyczące niezawodności maszyn. • Sposoby pomiarów widm obciążeń w celu określenia warunków stanowiskowych badań zespołów maszyn. • Metody oceny trwałości i niezawodności wybranych mechanicznych zespołów układu napędowego maszyny. • Metody oceny trwałości i niezawodności wybranych hydraulicznych zespołów układu napędowego maszyny. • Silniki spalinowe stosowane w pojazdach specjalnych i specjalizowanych • Badania niezawodności pojazdów specjalnych i specjalizowanych • Bezpieczeństwo czynne oraz bierne pojazdów specjalnych oraz specjalizowanych • Wyposażenie pojazdów specjalnych i specjalizowanych wpływające na zwiększenie niezawodności • Określenie stanu technicznego wybranego elementu układu hydraulicznego na podstawie pomiarów jego charakterystyki na stanowisku badawczym. • Charakterystyka pompy hydraulicznej. • Charakterystyka statyczna i dynamiczna hydraulicznego zaworu przelewowego. • Funkcjonalne badania stanowiskowe skrzyni biegów. • Trwałościowe badania stanowiskowe skrzyni biegów. • Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrokinetycznej. • Trwałościowe badania stanowiskowe przekładni hydrokinetycznej. • Trwałościowe badania przekładni bocznych. • Uruchomienie układu Power Pack (silnik i skrzynia biegów) po wymontowaniu go z pojazdu • Charakterystyka prób przebiegowych dla pojazdów specjalnych i specjalizowanych • Infrastruktura do przeprowadzania badań niezawodności pojazdów specjalnych i specjalizowanych • Próba przebiegiem pojazdu specjalnego o podwoziu gąsienicowym • Próba przebiegiem pojazdu specjalnego o podwoziu kołowym • Badania silników spalinowych na hamowni silnikowej • Wpływ kierowcy na zwiększenie niezawodności pojazdu specjalnego lub specjalizowanego	
Nowoczesne metody wytwarzania	K_W02, K_U06, K_U09, K_K05
• Student zna metody projektowania 3D-CAD jako element systemu CAx • Student potrafi przeprowadzić obróbkę danych modelu 3D-CAD i przygotować dane do procesu wytwórczego 3D-RP/CAM/CNC • Student potrafi posługiwać się wybranym systemem CAD do wykonania modelu potrzebnego do symulacji CAE • Student potrafi wykonać symulację w środowisku 3D-CAD/3D-RP • Student potrafi przeprowadzić analizę dokładności wykonania prototypu jako element zintegrowanego systemu CAx • Student poznaje metody modelowania i obróbki danych w zintegrowanym systemie CAx • Student poznaje metody i sposoby obróbki danych w procesie wytwórczym RP elemencie systemu CAx śledząc uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji • Student poznaje nowoczesne metody wykonywania modeli fizycznych systemy komputerowego wspomaganie analizy dokładności wykonania wyrobów oraz możliwości zastosowania praktycznego	
Ochrona elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	K_U03
• Analiza przepisów i aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa sieci teleinformatycznych. • Zadania ochrony elektromagnetycznej, zapewnienie bezpieczeństwa transmisji i kontroli dostępu do urządzeń i oprogramowania. Terroryzm elektromagnetyczny, emisja ujawniająca, zakłócenia intencjonalne. • Zaburzenia elektromagnetyczne, ich źródła i mechanizmy sprzężeń z urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem wyładowań atmosferycznych. • Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, strefowa koncepcja ochrony przepięciowej. Zarządzanie ryzykiem wystąpienia szkód. • Ograniczanie przepięć w instalacji elektrycznej i systemach przesyłu sygnału • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku	
Ochrona własności intelektualnej	K_W05

<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego 	
Podstawy bezpieczeństwa informacyjnego	K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy matematyczne teorii bezpieczeństwa informacyjnego: algebra ciał skończonych, algebra wielomianów, teoria liczb. • Podstawy kryptograficznej ochrony informacji: szyfry symetryczne, funkcje jednokierunkowe, szyfry asymetryczne i podpisy elektroniczne. • Podstawy bezpieczeństwa protokołów kryptograficznych. • Ćwiczenia rachunkowe z algebry i teorii liczb. • Ćwiczenia rachunkowe dotyczące własności poszczególnych mechanizmów kryptograficznych: szyfrów symetrycznych, funkcji skrótu, szyfrów asymetrycznych i podpisów elektronicznych. • Ćwiczenia w opisywaniu i analizowaniu protokołów kryptograficznych. 	
Podstawy informatyki	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> • Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, złożoność algorytmów. • Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript. 	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W02, K_U01, K_U06, K_U09, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Elementy tribologii. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone. Zasady konstrukcji i obliczeń wytrzymałościowych połączeń. • Metody spawania, zgrzewania. • 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, pozorny kąt tarcia, samohamowność i sprawność połączeń gwintowych. Obliczanie 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. Analiza obciążeń. Konstrukcja oraz obliczenia z podziałem na wstępne i sprawdzające. • Łożyskowanie. Rola i zadania podpór łożyskowych. Podział i budowa łożysk ślizgowych oraz tocznych. Podstawowe układy łożyskowe. Parametry pracy oraz metoda obliczania łożysk. Smarowanie łożysk. Zabudowa łożysk. • 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 wał maszynowy według zadanego schematu wraz z podporami łożyskowymi. Wykonać obliczenia wstępne i sprawdzające. oraz dokumentację rysunkową. 	
Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W02, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Rodzaje i zastosowanie sprzęgieł w układach napędowych. Dobór, obliczanie sprzęgieł • Rodzaje i zastosowanie hamulców. Podstawy obliczania. • 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 sprzęgło. Wykonanie obliczeń kinematycznych i wytrzymałościowych, sporządzenie rysunku złożeniowego oraz trzech rysunków wykonawczych wskazanych części. • Projekt II: Zaprojektować zębaty reduktor. Dobrać schemat reduktora. Wykonać obliczeń kinematyczne i wytrzymałościowe współpracujących par kół zębatych. Dobrać łożysk tocznych lub ślizgowych. Wyznaczyć przekroje wałków w punktach najbardziej obciążonych. Sporządzić rysunek złożeniowy oraz wykonawcze części wskazanych przez prowadzącego. 	
Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia. • 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 katowe ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałowe, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Zaliczenie pisemne • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowagi energii kinetycznej i pracy. • Kolokwium. • Statyczna próba rozciągania, Ścisła próba rozciągania. • Statyczna próba ściskania, próba udarności. • Badania twardości metali. • Tensometria oporowa. • Kolokwium 	
Podstawy MES	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy matematyczne modelowania MES • Wykorzystanie oprogramowania do analizy MES. 	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Poznawanie przemysłowych procesów produkcyjnych i doskonalenie umiejętności stosowania narzędzi oraz programów komputerowych wspomagających zarządzanie i produkcję. • Doskonalenie umiejętności i wiedzy efektywnego wykonywania zadań zawodowych na stanowisku pracy, kształcenie dobrej organizacji pracy własnej i efektywnego zarządzania czasem oraz samodzielnego i zespołowego wykonywania powierzonych zadań i obowiązków zawodowych 	
Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. 	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk 	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk • Znajomość organizacji ogólnej zakładu 	

pracy, profilu produkcji oraz metod wytwarzania produktów stosowanymi w zakładzie pracy, a także urządzeń wykorzystywanych w procesach produkcyjnych wytworów wykonywanych w zakładzie	
Procesy i technologie CNC	K_U06
<ul style="list-style-type: none"> • Charakterystyka obrabiarek sterowanych numerycznie • Odmianny konstrukcyjne obrabiarek CNC • Punkty charakterystyczne obrabiarek • Układy sterowania numerycznego CNC • Podstawy technologii obróbki • Dobór narzędzi skrawających i parametrów skrawania z użyciem e-katalogów • Dokumentacja technologiczna procesu obróbki • Podstawy programowania obrabiarek CNC • Przygotowanie obrabiarek CNC do obróbki • Diagnostyka procesu skrawania • Budowa obrabiarek CNC, punkty charakterystyczne obrabiarki • Układy sterowania obrabiarek CNC • Opracowanie procesu technologicznego na obrabiarkę CNC • Diagnostyka w procesie wiercenia - pomiar sił • Diagnostyka w procesie frezowania - pomiar drgań • Technologia obróbki na elektrodrążarce i ploterze 	
Prognozowanie skutków zagrożeń	K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Zagrożenia w okół nas. • Prognozowanie zagrożeń. • Zarządzanie bezpieczeństwem • Polityka bezpieczeństwa. • Zarządzanie bezpieczeństwem ekonomicznym. • Zarządzanie zagrożeniami geopolitycznymi. • Zarządzanie bezpieczeństwem społecznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem technologicznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem środowiska naturalnego. • Planu antykrzysowe jako walka z zagrożeniami • Zagrożenie cyberprzestrzeni i świata wirtualnego. • Ciemna strona sieci - zagrożenie internetowe, jego konsekwencje, wolność słowa w świecie wirtualnym. • Prawne aspekty cyberprzestępczości. • Bezpieczeństwo uzależnień w wirtualnym świecie, "Kop" i "Odlot" • Nowe wyzwania profilaktyki w kontekście zagrożeń dzieci i młodzieży. • Ocena ogólnych zagrożeń. • Ocena zagrożeń społeczno - ekonomicznych. • Ocena zagrożeń cyberprzestrzeni i świata wirtualnego. 	
Projekt inżynierski	K_U09, K_U11, K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie metod wyszukiwania i pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Uzasadnienie konieczności uczenia się przez całe życie. • Praca nad prezentacjami multimedialnymi przedstawiającymi postępy projektu. • Dyskusje dotyczące projektów realizowanych przez studentów. • Pytania z sali i obrona postawionych tez. • Przedstawienie metod wyszukiwania i pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Uzasadnienie konieczności uczenia się przez całe życie. • Praca nad prezentacjami multimedialnymi przedstawiającymi postępy projektu. • Dyskusje dotyczące projektów realizowanych przez studentów. • Pytania z sali i obrona postawionych tez. 	
Projektowanie automatycznej produkcji	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do automatyzacji produkcji. Procesy wytwórcze i urządzenia stosowane w ich automatyzacji. • Sterowniki PLC wprowadzenie. • Sterowniki PLC programowanie w języku LAD • Sterowniki PLC programowanie zaawansowane w języku FBD i ST • Roboty przemysłowe wprowadzenie. • Programowanie robotów przemysłowych online i offline. • Przepływ materiału w procesie produkcji. Podział na operacje. Zasady automatyzacji czynności i operacji. • Dobór urządzeń do projektowanych procesów. 	
Projektowanie ergonomiczne z użyciem CAx	K_U02
<ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie podstawowych struktur powierzchniowych • Problem zaokrąglenia powierzchni o wielu krawędziach zbiegających się w jednym punkcie. Modelowanie powierzchni złożonych. • Modelowanie brył z powierzchni złożonych przez pogrubianie. • Analiza obiektu o powierzchniach swobodnych. Rozwijanie powierzchni. • Tworzenie i stosowanie praw zadanych geometrycznie. Złożone powierzchnie gładkie. • Modelowanie krzywych zadanych układem równań parametrycznych. Optymalizacja - algorytm symulowanego wyzarcia. • Projektowanie z użyciem eksperymentu (DOE). Modelowanie złożonych powierzchni śrubowych. • Zaliczenie w formie kolokwium (termin 1) 	
Robotyzacja procesów i ich bezpieczeństwo	K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja robotów przemysłowych, rodzaje operacji wykonywanych przez roboty przemysłowe, zintegrowane systemy wytwórcze. • Zintegrowane systemy produkcyjne - norma PN-EN ISO 11161: strategia zapewniania bezpieczeństwa, ocena i redukcja ryzyka • Roboty przemysłowe - norma PN-EN ISO 10218: dobór środków ochronnych, ocena ryzyka, typowe zagrożenia. • Roboty przemysłowe - norma PN-EN ISO 10218: integracja robotów przemysłowych w systemie wytwórczym • Roboty współpracujące - norma ISO/TS 15066: przestrzeń pracy i przestrzeń współpracy, rodzaje współpracy, rodzaje kontaktu • Roboty współpracujące - norma ISO/TS 15066: model obszarów ciała, dopuszczalne naciski, organizacja pracy, oprzyrządowanie, zagadnienie praktyczne. • Autonomiczne systemy transportowe - normy zharmonizowane z dyrektywą maszynową dotyczące systemów transportu wewnętrznego. • Autonomiczne systemy transportowe - elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem (PN-EN ISO 13849 i PN-EN ISO 13850) • Najlepsze praktyki i przykłady rozwiązań systemów bezpieczeństwa w zrobotyzowanych systemach wytwórczych • Ocena ryzyka i dobór środków ochrony - przykłady 	
Środki bezpieczeństwa i ochrony środowiska	K_W03, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Środowisko – charakterystyka głównych elementów • Zagrożenia – def., rodzaje i sposoby przeciwdziałania, koncepcja bezpieczeństwa środowiskowego • Metale ciężkie w środowisku – źródła, toksyczność, możliwości remediacji i monitorowania. • Budowa i skład chemiczny atmosfery. Efekt cieplarniany • Woda w środowisku – zasoby, znaczenie, główne zanieczyszczenia • Gleba, budowa, właściwości i podstawowe funkcje • Degradacja gleb. Procesy degradacji gleb. Struktura przestrzenna degradacji gleb w Polsce na tle światowym • Rekultywacja gleb, rodzaje. Przykłady rekultywacji gleb terenów różnie zdegradowanych. Szkody górnicze. • Fizyczne i chemiczne procesy zachodzące przy tworzeniu się gleb na terenach zdegradowanych. • Podstawy prawne ochrony gruntów leśnych i rolnych w Polsce. Podstawy prawne rekultywacji gleb. • Fale elektromagnetyczne – rodzaje, źródła, wpływ na środowisko i zdrowie człowieka. Zagrożenie zdrowia spowodowane hałasem • Naturalne zagrożenia zdrowia ludzi • Zagrożenia wynikające z naturalnych kataklizmów (zagrożenia meteorologiczne, niestabilność skorupy ziemskiej itp.) • Monitoring i jego elementy, system Państwowego monitoringu środowiska w Polsce. Monitoring powietrza, monitoring wód • Monitoring jakości gleb i powierzchni ziemi; organizacja i zadania • Monitoring środowiska w aglomeracjach miejskich. Monitoring przyrody. Biomonitoring • Podstawowe jednostki wyrażania stężeń substancji, sposoby przeliczania. • Zakwaszenie środowiska i jego miary, odczyn kwasowość. Obliczanie ładunku protonów wprowadzonych do wód i gleb z opadami kwaśnymi • Określenie stanu jakości gleb na podstawie obowiązujących aktów prawnych i innych. Określenie odporności gleb na degradację chemiczną • Zanieczyszczenie środowiska metalami ciężkimi i ich wpływ na organizmy żywe. Sposoby analizy zawartości w próbkach • Możliwość eliminacji zagrożenia. • Promieniotwórczość jako czynnik zagrożenia dla człowieka. Zagrożenie promieniowaniem jonizującym w codziennym życiu • Gospodarka odpadami w Polsce. Rodzaje odpadów i ich klasyfikacja. Osady ściekowe i możliwości ich zagospodarowania. • Globalny monitoring środowiska (GMES) • Technologia oczyszczania ścieków - Wizyta studyjna w oczyszczalni ścieków • Stacja uzdatniania wody i Laboratorium Badania wody i ścieków • Zakład Mechaniczno – Biologicznego Przetwarzania Odpadów 	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulliego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybucja i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego (rozkład zerowyjedynekowy, dwumianowy, Poissona). • Zmienne losowe typu ciągłego (rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny). Funkcje zmiennej losowej. • 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. • 4. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowej zmiennej losowej. Kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe. Regresja: krzywe regresji pierwszego rodzaju, regresja drugiego rodzaju. • 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. • 6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa: metoda momentów i metoda największej wiarygodności. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy; parametryczne, zgodności, niezależności. 	
Systemy CAD	K_U06
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy modelowani bryłowego • Praca na szkicu • Modelowanie brył cienkościennych • Modelowanie brył obrotowych • Modelowanie geometrii z zębem. • Metodyka tworzenia brył na bazie kręgosłupa. • Modelowanie bryły wieloprzekrojowej ze ścieżkami. • Modelowanie części typu odkuwka. Pochylenia powierzchni • Modelowanie bryły wieloprzekrojowej z kręgosłupem. • Tworzenie obiektu skorupowego. • Modelowanie śrub z gwintem symbolicznym. • Parametryzacja modelu. Gwint bryłowy. • Modelowanie złożeń. Części i zespoły. • Modelowanie z użyciem powierzchni. Modele hybrydowe. Wariantowość modelu. Ciągłości krzywych i powierzchni. • Zaliczenie w formie kolokwium (termin 1) 	
Techniczne zabezpieczenie produkcji	K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Rodzaje i metody zabezpieczenia procesu produkcyjnego • Dobór i zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń w zależności od rodzaju produkcji • Dobór i zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń w zależności od stopnia zautomatyzowania produkcji • Przegląd i analiza czynników 	

mogących zakłócić przebieg procesu produkcyjnego • Planowane i nieplanowane zakłócenia w ciągłości procesu produkcyjnego • Współczesne koncepcje zarządzania utrzymaniem ciągłości produkcji • Systemy utrzymania ciągłości produkcji • Zautomatyzowane systemy ostrzegania przed zakłóceniami toku produkcyjnego • inteligentne systemy przewidywania zakłóceń produkcji	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W03
• Wiadomości wstępne. Piece do topienia metali i stopów odlewniczych. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Modele i rdzennice. Metody wykonywania form i rdzeni odlewniczych.. • Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. Wykonywanie form z modeli uproszczonych-wzorniki. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie odlewów w formach metalowych: kokile, niskociśnieniowe.	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W02
• 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 polikrysztaicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Zarys hutniczych procesów przeróbki plastycznej, wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. • Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wyłaczania naczynia cylindrycznego. Spęcznie walców w procesie kucia swobodnego.	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W03
• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. • Spawalność stali. Spawanie gazowe. Cięcie metali. • Specjalne metody spawania: laser, wiązka elektronów. Lutowanie. Zgrzewanie • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. • Spawanie laserowe, mikrolaser. • Zgrzewanie. Lutowanie	
Technologia informacyjna 1	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 • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja • Zespołowa praca nad dokumentami na przykładzie dokumentów Google • Podstawy teorii informacji, kodowania, kompresji • Podstawy programowania i tworzenia algorytmów	
Technologie zautomatyzowane i zrobotyzowane	K_W05
• Wiadomości wstępne. Linie technologiczne do wytwarzania odlewów: skrzynkowe, bezskrzynkowe. • Robotyzacja procesów spajania metali. Automatyzacja cięcia. • Zgrzewanie i lutowanie automatyzacja procesów. • Zrobotyzowane stanowiska do oczyszczania. Automatyczne linie obróbki komponentów. • Magazynowanie komponentów. Magazyny zautomatyzowane. • Linia formierska skrzynkowa i bezskrzynkowa • Zrobotyzowane stanowisko zalewania form odlewniczych • Stanowisko zrobotyzowane do spawania laserem. • Zrobotyzowane stanowisko spawania. • Obróbka i oczyszczania z wykorzystaniem robota	
Wirtualizacja stanowisk pracy	K_U05
• Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji projektów. • Techniki i modele wirtualizacji zasobów. • Wirtualizacja zasobów projektowo-wytwórczych. • Wprowadzenie do wirtualnej rzeczywistości oraz rozszerzonej rzeczywistości. • Idea cyfrowych bliźniaków • Procesy biznesowe oraz bezpieczeństwo w kontekście wirtualizacji stanowisk pracy	
Współczesne metody badawcze	K_W05
• Przygotowanie materiałów do badań: próbek, detali, komponentów, elementów po eksploatacji. • Badania składu chemicznego materiałów: spektroskopy stacjonarne, przenośne, mikroanaliza. Dyfraktometr rentgenowski: analiza fazowa, analiza naprężeń. • Badania właściwości materiałów: twardość, mikrotwardość, nanoidentacja, scratch, wytrzymałość, udurowienie. • Badania metalograficzne: mikroskop optyczny, mikroskop stereoskopowy, mikroskop skaningowy, analiza obrazu mikrostruktury. • Współczesne narzędzia pomiarowe: skaner 3D, tomograf, profilometr 3D - rekonstrukcja części maszyn, analiza niezgodności, analiza struktury geometrycznej powierzchni. • Przygotowanie materiałów badawczych do cięcia, preparatyka próbek i zglądów metalograficznych. • Badania składu chemicznego: spektrometr, mikroanaliza, dyfraktometr. • Nanoidentacja: właściwości materiałów i wydzielen strukturalnych. • Analiza obrazu mikrostruktury z mikroskopu optycznego i skaningowego. • Badania materiałów i komponentów z wykorzystaniem tomografu.	
Wychowanie fizyczne 1	K_U10, K_K02
• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Zapoznanie z poprawną techniką wykonania ćwiczeń z zakresu wybranego przez studentów sportu indywidualnego. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.	
Wychowanie fizyczne 2	K_U10, K_K02
• Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. • Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej.	
Wytwarzanie ergonomiczne z wykorzystaniem RP	K_W02, K_U02, K_U06, K_U09, K_K05
• Metody projektowania 3D-CAD dedykowanego dla przyrostowych systemów wytwórczych. Wprowadzenie do inżynierii rekonstrukcyjnej. Metody digitalizacji obiektów. Przetwarzanie wstępne chmury punktów. Dopasowanie powierzchni do chmury punktów oraz budowa modelu. Wprowadzenie w tematykę szybkiego . Omówienie metod selektywnego spiekania i stapiania laserowego oraz napawania laserowego . Omówienie wytwarzania elementów przy użyciu stereolitografii i polimeryzacji dwufotonowej. Omówienie metody wytwarzania elementów strumieniem elektronów i osadzania elektrochemicznego. Omówienie zasad funkcjonowania drukarek 3D. Omówienie metody wykonywania elementów za pomocą osadzania stopionego tworzywa • Student potrafi przeprowadzić obróbkę danych modelu 3D-CAD i przygotować dane do procesu wytwórczego • Student potrafi posługiwać się wybranym systemem przyrostowego wytwarzania prototypów • Student potrafi wykonać prototyp z zastosowaniem pośredniej metody prototypowania • Student potrafi przeprowadzić proces postprocessingu i obróbki wykończeniowej na prototypie • Student potrafi zastosować metody modelowania i obróbki danych dla procesu szybkiego prototypowania wyrobów śledząc uważnie treści wykładu • Student potrafi zastosować metody i sposoby obróbki danych w procesie RP śledząc uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji • Student potrafi zastosować nowoczesne metody RP sposoby wykonywania modeli fizycznych oraz możliwości zastosowania praktycznego prototypów	
Zabezpieczenie infrastruktury technicznej produkcji	K_W04
• Wprowadzenie do technologii odlewniczych i spawalniczych • Technologie wytwarzania odlewów. Infrastruktura i bezpieczeństwo. • Bezpieczeństwo pracy z ciekłym metalem. Piece odlewnicze. • Obróbka podlewnicza. Infrastruktura i bezpieczeństwo • Prace spawalnicze. Infrastruktura techniczna. • Zagrożenia i bezpieczeństwo prac spawalniczych. • Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury technicznej •	

Formierna - infrastruktura i bezpieczeństwo • Praca z ciekłym metalem - infrastruktura i bezpieczeństwo. • Spawanie ręczne. Infrastruktura i bezpieczeństwo. • Spawanie zrobotyzowane. Infrastruktura i bezpieczeństwo. • Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury technicznej	
Zagrożenia chemiczne i epidemiologiczne	K_W03, K_K03
• Bezpieczeństwo pracy laboratoryjnej. Dobra praktyka laboratoryjna. Bezpieczeństwo ekologiczne i środowiskowe. Trucizny, zatrucia i ich przyczyny - definicja trucizn, dawki, rodzaje zatruc, przyczyny i struktura zatruc. Czynniki wpływające na toksyczność substancji – budowa chemiczna i właściwości fizykochemiczne, czynniki biologiczne, czynniki środowiskowe. Mechanizmy działania toksycznego. Zagrożenie epidemiologiczne. Toksyczne metale i węglowodory. Toksykologia gospodarstwa domowego. • Zasady BHP w pracy laboratoryjnej. Wprowadzenie – bezpieczne używanie sprzętu i szkła. Przygotowanie i rozcieńczanie roztworów zgodnie z dobrą praktyką laboratoryjną. Oznaczanie wybranych zanieczyszczeń w wodzie. Analiza czynników fizycznych i chemicznych wpływających na destabilizację białka. Oznaczanie substancji toksycznych w żywności.	
Zarządzanie cyklem życia produktu	K_W04, K_U04
• Definicja produktu, charakterystyka procesu wytwarzania. • Definicja cyklu życia produktu, charakterystyka cyklu życia produktu, poszczególne fazy cyklu życia produktu • Fazy życia produktu w aspekcie technicznym i produkcyjnym • Ekonomiczne aspekty cyklu życia produktu, koszty produktu w fazach życia produktu • Zarządzanie cyklem życia produktu. Definicja, procesy, metody • Narzędzia zarządzania cyklem życia produktu • Systemy PLM (Product Lifecycle Management) • Systemy MRP, ERP w aspekcie zarządzania cyklem życia produktu • Systemy CAX w aspekcie zarządzania cyklem życia produktu	
Zarządzanie kryzysowe	K_K03
• Zarządzanie kryzysowe - istota zagadnienia. • Zarządzanie kryzysowe w systemie bezpieczeństwa narodowego. • Zarządzanie kryzysowe w ujęciu procesowym. • Zarządzanie kryzysowe w samorządach. • Zarządzanie kryzysowe w samorządach w ujęciu praktycznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem. • Wybrane operacje zarządzania kryzysowego prowadzone przez NATO i UE • Zarządzanie kryzysowe w dobie terroryzmu. • Instytucje państwowe powiązane z zarządzaniem kryzysowym w Polsce	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W04, K_U04
• Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i moduły produkcyjne. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczenie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczebności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczanie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Rozmieszczenie stanowisk roboczych metodą MAT. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię.	

3.2. T - Systemy bezpieczeństwa teleinformatycznego, 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.	153 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	179 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	96 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=B&TK=html&S=1778&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KX	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	1	N	
1	KX	Chemia ogólna	15	15	0	0	30	3	N	
1	KX	Fizyka	30	30	0	0	60	5	N	
1	KX	Grafika inżynierska 1	15	15	0	0	30	2	N	

1	KX	Logistyka w bezpieczeństwie	15	15	0	0	30	2	N	
1	KX	Matematyka 1	30	30	0	0	60	6	T	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 1	30	0	0	0	30	2	N	
1	KI	Przedmiot humanistyczny 2	30	0	0	0	30	2	N	
1	KX	Technologia informacyjna 1	15	30	0	0	45	4	T	
1	KX	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
Sumy za semestr: 1			195	165	0	0	360	27	2	0
2	KX	BHP autonomicznych stanowisk produkcji	15	15	0	0	30	2	N	
2	KX	Ergonomia	15	15	0	0	30	2	N	
2	KX	Grafika inżynierska 2	30	0	0	30	60	4	N	
2	KX	Matematyka 2	15	30	0	0	45	5	T	
2	KX	Materiały polimerowe i kompozytowe	30	15	30	0	75	6	N	
2	KX	Podstawy informatyki	15	0	30	0	45	4	N	
2	KX	Wirtualizacja stanowisk pracy	15	0	0	30	45	4	T	
2	KX	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
2	KX	Zagrożenia chemiczne i epidemiologiczne	15	0	15	0	30	2	N	
2	KX	Zarządzanie cyklem życia produktu	15	15	0	0	30	2	N	
2	KX	Zarządzanie produkcją i usługami	15	0	0	15	30	2	N	
Sumy za semestr: 2			180	120	75	75	450	33	2	0
3	KX	Bezpieczeństwo systemów bezzałogowych	30	15	0	0	45	3	N	
3	KX	Język angielski 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	KX	Metody kontroli produkcji i wyrobów	15	0	15	0	30	2	N	
3	KX	Podstawy bezpieczeństwa informacyjnego	30	30	0	0	60	4	T	
3	KX	Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	30	15	0	0	45	2	N	
3	KX	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	KX	Projektowanie ergonomiczne z użyciem CAx	15	0	30	0	45	2	N	
3	KX	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	15	30	0	0	45	4	T	
3	KX	Systemy CAD	15	0	30	0	45	2	N	
3	KX	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	30	0	15	0	45	3	N	
3	KX	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	15	0	15	15	45	2	N	
Sumy za semestr: 3			195	120	105	15	435	31	2	0
4	KX	Analiza i modelowanie ryzyka	15	30	15	0	60	4	T	
4	KX	Bezpieczeństwo sieci komputerowych	15	0	30	0	45	3	N	
4	KX	Cyberbezpieczeństwo	30	15	15	0	60	5	T	
4	KX	Język angielski 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	KX	Podstawy konstrukcji maszyn 1	30	0	0	30	60	4	T	
4	KX	Środki bezpieczeństwa i ochrony środowiska	30	15	15	0	60	3	N	
4	KX	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	15	0	15	0	30	2	N	
4	KX	Technologie zautomatyzowane i zrobotyzowane	15	0	30	0	45	3	N	
4	KX	Wytwarzanie ergonomiczne z wykorzystaniem RP	15	0	30	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 4			165	90	150	30	435	29	3	0
5	KX	Bezpieczeństwo i monitoring infrastruktury miejskiej	30	0	15	15	60	3	N	
5	KX	Bezpieczeństwo kanałów multimedialnych	15	0	15	0	30	2	N	
5	KX	Bezpieczeństwo systemów serwerowych	30	0	45	0	75	5	T	
5	KX	Bezpieczeństwo usług elektronicznych	15	0	30	0	45	4	T	
5	KX	Język angielski 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	KX	Komputerowe wspomaganie projektowania półfabrykatów	15	0	30	0	45	3	N	
5	KX	Podstawy konstrukcji maszyn 2	45	0	0	30	75	4	T	
5	KX	Podstawy MES	15	0	30	0	45	3	N	
5	KX	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KX	Prognozowanie skutków zagrożeń	15	15	0	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 5			180	45	165	45	435	33	3	0
6	KX	Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej	30	0	30	0	60	5	T	

6	KX	Język angielski 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	KX	Nowoczesne metody wytwarzania	15	0	30	0	45	3	N	
6	ET	Ochrona elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	15	0	15	0	30	2	N	
6	E	Ochrona systemów elektrycznych i elektronicznych	15	0	30	0	45	4	N	
6	KX	Procesy i technologie CNC	30	0	30	0	60	4	N	
6	KX	Systemy sztucznej inteligencji	30	0	30	0	60	4	N	
6	KX	Zarządzanie kryzysowe	15	15	0	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			150	45	165	0	360	27	2	0
7	KX	Ekonomiczne aspekty bezpieczeństwa informatycznego	15	0	0	15	30	4	T	
7	KX	Elektroniczna kontrola i monitoring	15	0	30	0	45	5	T	
7	KX	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KX	Projekt inżynierski	0	0	0	30	30	6	N	
7	KX	Redundancja i archiwizacja systemów informatycznych	15	0	30	0	45	4	N	
7	KX	Współczesne metody badawcze	15	0	30	0	45	4	N	
Sumy za semestr: 7			60	0	90	45	195	28	2	0
8	KX	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	KX	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	15	0	0	15	1	N	
8	KX	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
8	KX	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KX	Projekt inżynierski	0	0	0	30	30	15	N	
Sumy za semestr: 8			15	15	0	30	60	32	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1140	600	750	240	2730	240	17	0

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

3.2.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	42 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	394 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	53
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	58 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	17 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	125 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	30
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	77 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	595 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	30
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	149 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=B&TK=html&S=1778&C=2020>

3.2.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=B&TK=html&S=1778&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Analiza i modelowanie ryzyka	K_W03, K_U01, K_U03, K_U05, K_U07, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Problematyka bezpieczeństwa systemów. Pojęcia podstawowe, struktury organizacyjne w bezpieczeństwie, zapotrzebowanie na analizy bezpieczeństwa. Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS). Zarządzanie ryzykiem jako element SMS. Poziomy zarządzania ryzykiem w systemach technicznych i rodzaje ryzyka. Źródła zagrożeń, zagrożenia, zdarzenia niepożądane, ryzyko zagrożeń, identyfikacja źródeł zagrożeń i zagrożeń, aktywizacja zagrożeń, poziomy prawdopodobieństwa i poziomy skutków aktywizacji zagrożeń. Uogólniony model ryzyka, modele ryzyka w znanych metodach analizy ryzyka i szacowanie ryzyka. Wartościowanie ryzyka. Postępowania wobec ryzyka, modele systemów bezpieczeństwa. Monitorowanie ryzyka i komunikowanie o ryzyku. • Ćwiczenia: zadania dotyczące aplikowania procedur i metod zarządzania ryzykiem, • Laboratorium: analiza ryzyka systemów konstrukcyjnych, matryce i diagramy analizy ryzyka 	
Bezpieczeństwo i monitoring infrastruktury miejskiej	K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa monitoringu infrastruktury miejskiej, w tym bezpieczeństwo sieci i linii przesyłowych. • Stopień i specyfika obciążenia monitoringu infrastruktury miejskiej, zabezpieczenie danych wrażliwych. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku operatora monitoringu infrastruktury miejskiej • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy operatora monitoringu infrastruktury miejskiej • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń. • Dostosowanie stanowiska do potrzeb monitoringu infrastruktury miejskiej. 	
Bezpieczeństwo kanałów multimedialnych	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> • Metody kompresji treści multimedialnych jako element usuwania nadmiarowości kanału komunikacyjnego. • Zapewnienie poufności kanałów multimedialnych przez zastosowanie szyfrowania symetrycznego. • Zapewnienie integralności kanałów multimedialnych przez zastosowanie funkcji skrótu i podpisu elektronicznego. • Zapewnienie identyfikacji treści cyfrowych z wykorzystaniem cyfrowych znaków wodnych. • Budowa złożonych mechanizmów zabezpieczania kanałów multimedialnych. • Studium przypadku i własny projekt zabezpieczeń dla praktycznego problemu. 	
Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy łączności bezprzewodowej. • Kodowanie korekcyjne. • Metody kodowania informacji w paśmie radiowym. • Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych WiFi: standardy i urządzenia techniczne. • Bezpieczeństwo komunikacji radiowej. • Bezpieczeństwo komunikacji bezstykowej RFID. • Metody wzmacniania i zagłuszania sygnału. • Bezprzewodowe sieci czujników. • Trasowanie w sieciach bezprzewodowych (w tym w sieciach Ad-Hoc). 	
Bezpieczeństwo sieci komputerowych	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. • Elementy architektury sieci komputerowych, ich funkcjonalność oraz przeznaczenie. • Adresacja w sieciach komputerowych oraz mechanizmy automatyzacji przydzielania adresów IP i ich wpływ na bezpieczeństwo sieci komputerowych. • Media transmisyjne • Funkcjonowanie warstwy drugiej modelu ISO/OSI i mechanizmy jej zabezpieczania. • Podstawy routingu w sieciach komputerowych oraz sposoby zabezpieczania jego funkcjonowania. • Mechanizmy monitorowania oraz rejestrowania ruchu w sieciach komputerowych. Wykrywanie anomalii sieciowych. Wykorzystywanie lokalnych i zdalnych mechanizmów logowania zdarzeń. Wdrożenie mechanizmów mirroringu w sieciach komputerowych • Istota działania ściany ogniowej. Rodzaje ścian ogniowych. Architektura ścian ogniowych w kontekście topologii sieciowej. 	
Bezpieczeństwo systemów bezzałogowych	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Klasyfikacja systemów transportowych bezzałogowych • Bezpieczeństwo technologii dotyczącego transportu bezzałogowego. • Bezpieczeństwo bezzałogowej żeglugi morskiej, nadwodnej i podwodnej • Bezpieczeństwo transportu powietrznego- samoloty (drony), śmigłowce (drony) • Bezpieczeństwo bezzałogowego transportu naziemnego i podziemnego. • Bezpieczeństwo bezzałogowego transportu drogowego, kolejowego i rurociągowego.. • Transport bezzałogowy - kolejki linowe jako bezpieczny środek transportu. • Systemy bezzałogowe - wykorzystanie systemów opartych na GNNS do poprawy bezpieczeństwa. 	
Bezpieczeństwo systemów serwerowych	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy bezpieczeństwa systemów operacyjnych, w tym systemów serwerowych opartych na Windows i Linux. • Możliwości zabezpieczenia kanałów komunikacyjnych pomiędzy klientami, a serwerem: kryptografia, protokoły, zabezpieczenia techniczne. • Bezpieczeństwo kluczy kryptograficznych: przechowywanie, szyfrowanie, silne hasła, uwierzytelnianie dwuskładnikowe, podział kluczy. • Analiza logów serwera pod kątem naruszenia zasad bezpieczeństwa. • Metody wykrywania intruzów i anomalii sieciowych w systemach serwerowych. • Konfiguracja podstawowych systemów bezpieczeństwa takich jak: zapora sieciowa, konta użytkowników, interfejsy sieciowe. • Projektowanie własnego mini-systemu (pojedynczej usługi sieciowej) wraz z zapewnieniem jej odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. 	
Bezpieczeństwo usług elektronicznych	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> • Rodzaje usług sieciowych i ich standardy. • Usługi katalogowe. • Usługi WWW (bezpieczeństwo protokołów HTTPS, klucze kryptograficzne i certyfikaty). • Usługi SSH (klucze kryptograficzne, certyfikaty i bezpieczne połączenia). • VPN (Virtual Private Network) jako możliwość zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim dostępnym usługom sieciowym. • Bezpieczeństwo poczty elektronicznej (PKI, PGP). • Zabezpieczenie wybranej usługi. 	
BHP autonomicznych stanowisk produkcji	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii. • Stopień i specyfika obciążenia autonomicznych stanowisk produkcji. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku pracy autonomicznych stanowisk produkcji • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy autonomicznych stanowisk produkcji • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń autonomicznych stanowisk produkcji • Dostosowanie stanowiska autonomicznych stanowisk produkcji 	
BHP i ergonomia	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii. • Stopień i specyfika obciążenia psychofizycznego w pracy. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku pracy. • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń • Dostosowanie stanowiska pracy do złożoności człowieka, jego możliwości fizyczne i psychiczne. 	
Chemia ogólna	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> • 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, przesuńnięcia równowagi chemicznej, reguła przekory. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości, solwolizacja/hydroliza • Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczenie i zateżnienie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków. 	
Cyberbezpieczeństwo	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> • Standardy zabezpieczeń kryptograficznych i sposoby ich wykorzystywania. • Metody budowania zabezpieczeń systemów teleinformatycznych w oparciu o podstawowe mechanizmy kryptograficzne, protokoły bezpieczeństwa informacji i urządzenia techniczne. • Metody sprawdzania 	

podatności systemów teleinformatycznych na cyber-ataki. • Ćwiczenia z projektowania zabezpieczeń informatycznych w oparciu o techniki kryptograficzne, protokoły bezpieczeństwa i rozwiązania techniczne. • Praktyczne budowanie zabezpieczeń w środowisku laboratoryjnym.	
Egzamin dyplomowy	K_U09
• Weryfikacja efektów kształcenia.	
Ekonomiczne aspekty bezpieczeństwa informatycznego	K_W06, K_K04
• Koszty ekonomiczne i społeczne zapewnienia bezpieczeństwa systemów informatycznych. • Skutki ekonomiczne i społeczne naruszenia zabezpieczeń systemów ekonomicznych. • Cyberatak jako narzędzie polityki międzynarodowej. • Szacowanie i analiza ryzyka ataku na system informatyczny. • Projektowanie zabezpieczeń systemu informatycznego z uwzględnieniem rachunku ekonomicznego.	
Elektroniczna kontrola i monitoring	K_U05
• Podstawy pomiarów elektronicznych. • Czujniki przemieszczenia i odległości. • Czujniki drgań i przyspieszenia. • Czujniki siły i momentu obrotowego. • Czujniki naprężenia. • Podstawy analizy sygnałów i filtrowania. • Transformata Fouriera i jej zastosowania. • Współpraca czujników z mikrokontrolerami (interfejsy komunikacyjne i przetworniki ADC/DAC). • Realizacja własnego projektu związanego z obsługą czujnika danego rodzaju, akwizycją i analizą pozyskanych danych.	
Ergonomia	K_U05
• Rys historyczny. Struktura i obszary zainteresowań współczesnej ergonomii • Ergonomia i BHP. Metodologia i narzędzia analityczne ergonomii. • Ergonomia działalności inżynierskiej. Przedmiot diagnozy ergonomicznej - człowiek, maszyna, środowisko. • Ocena obciążenia fizycznego, psychicznego i środowiskowego pracą. • Projektowanie ergonomiczne. Komputerowe wspomaganie projektowania. • Ergonomiczne aspekty organizacji pracy. • Ergonomia i jej społeczne oraz ekonomiczne aspekty. • Ochrona człowieka w jego środowisku pracy - aspekt ergonomiczny • Zagrożenia i ochrona przed zagrożeniami na stanowisku pracy. • Psychofizjologiczne przesłanki w modelowaniu prawidłowych warunków na stanowisku pracy. • Wykorzystanie danych antropometrycznych w projektowaniu przestrzennym stanowiska pracy. • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca dynamiczna (metody i pomiary wydatku energetycznego) • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca statyczna (metody oceny pracy statycznej). • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca umysłowa (ocena obciążenia wysiłkiem umysłowym, zmęczenie układu nerwowego). • Obciążenie psychiczne pracą a stres. Metody oceny i optymalizacja obciążenia. • Organizacja pracy zmianowej a rytmy biologiczne człowieka. Systemy czasu pracy i wymiar czasu pracy. • Program prewencji negatywnych skutków pacy zmianowej i nocnej.	
Fizyka	K_W01, K_U13, K_K05
• 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.	
Grafika inżynierska 1	K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05
• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przecięcia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. 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, 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. • Sprawdzian nr 1 część A: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Klady. • 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 // lub rysunku w rzutach prostokątnych.	
Grafika inżynierska 2	K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05
• 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.	
Język angielski 1	K_U12
• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępności, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szcześnie a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczące z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.	
Język angielski 2	K_U12
• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdota. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.	
Język angielski 3	K_U12
• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza.	

Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przysmiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.	
Język angielski 4	K_U12
• Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przepięstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przysmiotkami. Przepięstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotka z poradami. • Przepięstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.	
Język angielski 5 - terminologia techniczna	K_U11
• Rodzaje materiałów - analiza materiału i ćwiczeń technicznych, analiza tekstu czytanego. • Procesy związane z materiałami - opis poszczególnych procesów wraz ze specjalistycznym słownictwem technicznym, słownik pojęć • Rysunek techniczny - analiza tekstu. Systemy CAD/CAM - materiały audiowizualne • Typy maszyn obróbkowych - rodzaje wraz z opisem, specjalistyczne słownictwo techniczne • Elektryczność - ćwiczenia leksykalne • Tradycyjne i alternatywne źródła energii - analiza tekstów, czytanie ze zrozumieniem • Wytwarzanie energii - ćwiczenia praktyczne i quiz • Urządzenia elektroniczne, obwody elektroniczne - praca z tekstem i słownictwo techniczne • BHP - ćwiczenia praktyczne, studium przypadku • Telekomunikacja i sieci, środki transmisji danych - ćwiczenia leksykalne • Topologie sieciowe - ćwiczenia i materiały audiowizualne • Technologie komputerowe - czytanie i burza mózgów • Internet - pisanie i studium przypadku	
Komputerowe wspomaganie projektowania półfabrykatów	K_U07
• Zapoznanie ze strukturą oraz interfejsem graficznym stosowanego systemu CAD • Projektowanie giętych półfabrykatów z cienkich blach bez i z cechami przetłoczeń. Definiowanie materiału blachy, parametrów geometrycznych gięcia; ustalenie wymiarów wykroju, ocena poprawności projektu – korekty wymiarów paneli składowych uwzględniające możliwości ich wytworzenia. Tworzenie katalogu cech konstrukcyjnych dla półfabrykatów z cienkich blach: typy cech konstrukcyjnych dla półfabrykatów z blach, definiowanie i modyfikacja cech . Optymalizacja rozmieszczenia wykrojów na arkuszu blachy, wykonywanie złożeń konstrukcji blaszanych, analiza kolizyjności w złożeniach. Generowanie dokumentacji technicznej wyrobów z uwzględnieniem półfabrykatu na wspólnym arkuszu rysunkowym. • Zaprojektowanie minimum pięciu sztuk półfabrykatów z blach dla zadanego złożenia, wykonanie dokumentacji technicznej • Projektowanie konstrukcji blaszanych o cechach konstrukcyjnych z powierzchniami nierozdzielalnymi, Obliczenia kształtu i wymiarów półfabrykatów dla w/w konstrukcji. Weryfikacja obliczeń numerycznych tłoczonych wyrobów z blach za pomocą programu Argus firmy GOM. Problematyka wymiany danych projektowych między systemami projektowania: naprawa geometrii półfabrykatów po translacji danych w formatach neutralnych. • Projektowanie wyprasek wtryskowych z wykorzystaniem modelowania powierzchniowego lub danych z inżynierii odwrotnej. Analizy technologiczności modeli wyprasek; w tym pochyleń oraz grubości ścian; korekty pochyleń ścian.	
Logistyka w bezpieczeństwie	K_U02
• Logistyka w bezpieczeństwie - informacje wstępne. • Znaczenie logistyki zaopatrzenia w systemie logistycznym organizacji. • Planowanie potrzeb materiałowych. • Logistyka produkcji. Procesy przepływu materiałów w procesach produkcji. • Znaczenie logistyki dystrybucji. Zarządzanie logistyczne w procesach dystrybucji towarów. • Zapasy w systemie logistycznym. Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania. • Infrastruktura logistyczna a zapewnienie bezpieczeństwa przepływu materiałów i informacji. • Logistyka zwrotna. Zadania logistyki zwrotnej w systemach gospodarki odpadami. • Podsumowanie. Zaliczenie pisemne. • Zarządzanie logistyczne i jego wpływ na bezpieczeństwo - informacje wstępne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki zaopatrzenia - zasady zaopatrzenia, wybór źródeł zaopatrzenia, metody oceny dostawców. • Planowanie potrzeb materiałowych - ćwiczenia praktyczne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki produkcji - analiza wybranych przypadków logistycznych, zastosowanie narzędzi usprawniających procesy produkcyjne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki dystrybucji. Planowanie potrzeb dystrybucyjnych - analiza przypadków oraz ćwiczenia praktyczne. • Klasyfikacja zapasów. Metody sterowania zapasami - ćwiczenia praktyczne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki zwrotnej: Klasyfikacja odpadów, gospodarowanie odpadami. • Tworzenie zintegrowanych systemów logistycznych. • Kolokwium	
Matematyka 1	K_W01
• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotometryczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	
Matematyka 2	K_W01
• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań: o zmiennych rozdzielonych, liniowe, Bernoulliego oraz metody ich rozwiązywania. Równania różniczkowe wyższych rzędów. Przykłady zastosowań równań różniczkowych.	
Materiały polimerowe i kompozytowe	K_W02, K_U06, K_U11, K_K05
• Definicja materiałów kompozytowych, kompozyty konstrukcyjne i funkcjonalne. Rodzaje i charakterystyka włókien stosowanych do wzmocnienia w materiałach kompozytowych. Technologie wytwarzania materiałów kompozytowych. Metody badań materiałów kompozytowych. • Otrzymywanie kompozytów hybrydowych wzmocnionych wytypowanymi tkaninami (szklanymi, węglowymi i aramidowymi) na osnowie żywicy chemoutwardzalnej. Otrzymywanie hybrydowych kompozytów na osnowie polimerów termoplastycznych. Badanie właściwości mechanicznych materiałów kompozytowych. Badanie odporności na płomień materiałów kompozytowych.	
Metody kontroli produkcji i wyrobów	K_U01
• Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Pomiar głębokości pęknięć. Pomiar siły termoelektrycznej • Metoda prądów wirowych. • Badania ultradźwiękowe. • Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania radiograficzne. Tomograf • Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Pomiar głębokości pęknięć. Pomiar siły termoelektrycznej • Metoda prądów wirowych. • Badania ultradźwiękowe. • Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania radiograficzne. Tomograf	
Nowoczesne metody wytwarzania	K_W02, K_U06, K_U09, K_K05
• Student zna metody projektowania 3D-CAD jako element systemu Cax • Student potrafi przeprowadzić obróbkę danych modelu 3D-CAD i przygotować dane do procesu wytwórczego 3D-RP/CAM/CNC • Student potrafi posługiwać się wybranym systemem CAD do wykonania modelu potrzebnego do symulacji CAE • Student potrafi wykonać symulacje w środowisku 3D-CAD/3D-RP • Student potrafi przeprowadzić analizę dokładności wykonania prototypu jako element zintegrowanego systemu Cax • Student poznaje metody modelowania i obróbki danych w zintegrowanym systemie Cax • Student poznaje metody i sposoby obróbki danych w procesie wytwórczym RP elementem systemu Cax śledząc uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji • Student poznaje nowoczesne metody wykonywania modeli fizycznych systemy komputerowego wspomaganie analizy dokładności wykonania wyrobów oraz możliwości zastosowania praktycznego	
Ochrona elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	K_U03
• Analiza przepisów i aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa sieci teleinformatycznych. • Zadania ochrony elektromagnetycznej, zapewnienie bezpieczeństwa transmisji i kontroli dostępu do urządzeń i oprogramowania. Terroryzm elektromagnetyczny, emisja ujawniająca, zakłócenia intencjonalne. • Zaburzenia elektromagnetyczne, ich źródła i mechanizmy sprzężeń z urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem	

wyładowań atmosferycznych. • Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, strefowa koncepcja ochrony przepięciowej. Zarządzanie ryzykiem wystąpienia szkód. • Ograniczanie przepięć w instalacji elektrycznej i systemach przesyłu sygnału • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku	
Ochrona systemów elektrycznych i elektronicznych	K_U05
• Klasyfikacja zaburzeń elektromagnetycznych. • Wyładowania atmosferyczne doziemne i piorunowy impuls elektromagnetyczny. • Przepięcia indukowane wyładowaniami atmosferycznymi. • Strefowa koncepcja ochrony odgromowej i przeciwpięciowej. • Modelowanie matematyczne, fizyczne i symulacje komputerowe oddziaływań piorunowych • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku	
Ochrona własności intelektualnej	K_W05
• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego	
Podstawy bezpieczeństwa informacyjnego	K_U05
• Podstawy matematyczne teorii bezpieczeństwa informacyjnego: algebra ciał skończonych, algebra wielomianów, teoria liczb. • Podstawy kryptograficznej ochrony informacji: szyfry symetryczne, funkcje jednokierunkowe, szyfry asymetryczne i podpisy elektroniczne. • Podstawy bezpieczeństwa protokołów kryptograficznych. • Ćwiczenia rachunkowe z algebry i teorii liczb. • Ćwiczenia rachunkowe dotyczące własności poszczególnych mechanizmów kryptograficznych: szyfrów symetrycznych, funkcji skrótu, szyfrów asymetrycznych i podpisów elektronicznych. • Ćwiczenia w opisywaniu i analizowaniu protokołów kryptograficznych.	
Podstawy informatyki	K_U01
• Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript.	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W02, K_U01, K_U06, K_U09, K_K05
• 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 rozłącznie-zmęczeniowa-kształtowa i czynniki na nią wpływające. Wykresy zmęczenia. Obliczenia współczynników bezpieczeństwa. Podnoszenie wytrzymałości zmęczeniowej. • Elementy tribologii. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone. Zasady konstrukcji i obliczeń wytrzymałościowych połączeń. Metody spawania, zgrzewania. • 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. Zyskowość, pozorny kąt tarcia, samohamowność i sprawność połączeń gwintowych. Obliczenia połączeń gwintowych. • Konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe połączeń wupustowych, klinowych, wielowypustowych i kołkowych. Normalizacja części i parametrów tych połączeń. • Elementy podatne • Przewody rurowe i ich połączenia, zawory. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały. Analiza obciążeń. Konstrukcja oraz obliczenia z podziałem na wstępne i sprawdzające. • Łożyskowanie. Rola i zadania podpór łożyskowych. Podział i budowa łożysk ślizgowych oraz tocznych. Podstawowe układy łożyskowe. Parametry pracy oraz metoda obliczania łożysk. Smarowanie łożysk. Zabudowa łożysk. • 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 obrotów, ciepłno-chemicznej, odchyłek kształtu, położenia, tolerancji i chropowatości powierzchni, uwag technologicznych. • Projekt II: zaprojektować wał maszynowy według danego schematu wraz z podporami łożyskowymi. Wykonać obliczenia wstępne i sprawdzające. oraz dokumentację rysunkową .	
Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W02, K_U01, K_U04, K_U06, K_U09, K_K05
• Rodzaje i zastosowanie sprzęgieł w układach napędowych. Dobór, obliczanie sprzęgieł • Rodzaje i zastosowanie hamulców. Podstawy obliczania. • 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 sprzęgło. Wykonanie obliczeń kinematycznych i wytrzymałościowych, sporządzenie rysunku złożeniowego oraz trzech rysunków wykonawczych wskazanych części. • Projekt II: Zaprojektować zębaty reduktor. Dobrać schemat reduktora. Wykonać obliczeń kinematyczne i wytrzymałościowe współpracujących par kół zębatych. Dobrać łożysk tocznych lub ślizgowych. Wyznaczyć przekroje wałków w punktach najbardziej obciążonych. Sporządzić rysunek złożeniowy oraz wykonawcze części wskazanych przez prowadzącego.	
Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	K_W02
• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia. • 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. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałowe, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Zaliczenie pisemne • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowagi energii kinetycznej i pracy. • Kolokwium. • Statyczna próba rozciągania, Ścisła próba rozciągania. • Statyczna próba ściskania, próba udarności. • Badania twardości metali. • Tensometria oporowa. • Kolokwium	
Podstawy MES	K_U03
• Podstawy matematyczne modelowania MES • Wykorzystanie oprogramowania do analizy MES.	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, 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 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K04
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K04
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, 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	
Procesy i technologie CNC	K_U06
• Charakterystyka obrabiarek sterowanych numerycznie • Odmiany konstrukcyjne obrabiarek CNC • Punkty charakterystyczne obrabiarek • Układy sterowania numerycznego CNC • Podstawy technologii obróbki • Dobór narzędzi skrawających i parametrów skrawania z użyciem e-katalogów • Dokumentacja technologiczna procesu obróbki • Podstawy programowania obrabiarek CNC • Przygotowanie obrabiarek CNC do obróbki • Diagnostyka procesu skrawania • Budowa obrabiarek CNC, punkty charakterystyczne obrabiarki • Układy sterowania obrabiarek CNC • Opracowanie procesu technologicznego na obrabiarkę CNC • Diagnostyka w procesie wiercenia - pomiar sił • Diagnostyka w procesie frezowania - pomiar drgań • Technologia obróbki na elektrodrażarce i ploterze	
Prognozowanie skutków zagrożeń	K_K03
• Zagrożenia w okół nas. • Prognozowanie zagrożeń. • Zarządzanie bezpieczeństwem • Polityka bezpieczeństwa. • Zarządzanie bezpieczeństwem ekonomicznym. • Zarządzanie zagrożeniami geopolitycznymi. • Zarządzanie bezpieczeństwem społecznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem technologicznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem środowiska naturalnego. • Plany antykrzysowe jako walka z zagrożeniami • Zagrożenie cyberprzestrzeni i świata wirtualnego. • Ciemna strona sieci - zagrożenie internetowe, jego konsekwencje, wolność słowa w świecie wirtualnym. • Prawne aspekty cyberstępczości. • Bezpieczeństwo uzależnień w wirtualnym świecie, "Kop" i "Odlot" • Nowe wyzwania profilaktyki w kontekście zagrożeń dzieci i młodzieży. • Ocena ogólnych zagrożeń. • Ocena zagrożeń społeczno - ekonomicznych. • Ocena zagrożeń cyberprzestrzeni i świata wirtualnego.	
Projekt inżynierski	K_U09, K_U11, K_K05, K_K06
• Przedstawienie metod wyszukiwania i pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Uzasadnienie konieczności uczenia się przez całe życie. • Praca nad prezentacjami multimedialnymi przedstawiającymi postępy projektu. • Dyskusje dotyczące projektów realizowanych przez studentów. Pytania z sali i obrona postawionych tez. • Przedstawienie metod wyszukiwania i pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Uzasadnienie konieczności uczenia się przez całe życie. • Praca nad prezentacjami multimedialnymi przedstawiającymi postępy projektu. • Dyskusje dotyczące projektów realizowanych przez studentów. Pytania z sali i obrona postawionych tez.	
Projektowanie ergonomiczne z użyciem CAx	K_U02
• Tworzenie podstawowych struktur powierzchniowych • Problem zaokrąglenia powierzchni o wielu krawędziach zbiegających się w jednym punkcie. Modelowanie powierzchni złożonych. • Modelowanie brył z powierzchni złożonych przez pogrubianie. • Analiza obiektu o powierzchniach swobodnych. Rozwijanie powierzchni. • Tworzenie i stosowanie praw zadanych geometrycznie. Złożone powierzchnie gładkie. • Modelowanie krzywych zadanych układem równań parametrycznych. Optymalizacja - algorytm symulowanego wyzarcia. • Projektowanie z użyciem eksperymentu (DOE). Modelowanie złożonych powierzchni śrubowych. • Zaliczenie w formie kolokwium (termin 1)	
Redundancja i archiwizacja systemów informatycznych	K_U04
• Wstęp do funkcjonalności baz danych. • Podstawy efektywnego przechowywania dużych zbiorów danych. • Metody archiwizacji: dokumentów, plików, baz danych. • Systemy kontroli wersji. • Awaryjność komponentów technicznych i konieczność redundancji danych. • Macierze dyskowe - ich konfiguracja i działanie. • Chmurowe bazy danych i zasoby obliczeniowe - aspekty praktyczne i ekonomiczne. • Kopie zapasowe i odzyskiwanie utraconych danych.	
Środki bezpieczeństwa i ochrony środowiska	K_W03, K_K03
• Środowisko – charakterystyka głównych elementów • Zagrożenia – def., rodzaje i sposoby przeciwdziałania, koncepcja bezpieczeństwa środowiskowego • Metale ciężkie w środowisku – źródła, toksyczność, możliwość remediacji i monitorowania. • Budowa i skład chemiczny atmosfery. Efekt cieplarniany • Woda w środowisku – zasoby, znaczenie, główne zanieczyszczenia • Gleba, budowa, właściwości i podstawowe funkcje • Degradacja gleb. Procesy degradacji gleb. Struktura przestrzenna degradacji gleb w Polsce na tle światowym • Rekultywacja gleb, rodzaje. Przykłady rekultywacji gleb terenów różnie zdegradowanych. Szkody górnicze. • Fizyczne i chemiczne procesy zachodzące przy tworzeniu się gleb na terenach zdegradowanych. • Podstawy prawne ochrony gruntów leśnych i rolnych w Polsce. Podstawy prawne rekultywacji gleb. • Fale elektromagnetyczne – rodzaje, źródła, wpływ na środowisko i zdrowie człowieka. Zagrożenie zdrowia spowodowane hałasem • Naturalne zagrożenia zdrowia ludzi • Zagrożenia wynikające z naturalnych kataklizmów (zagrożenia meteorologiczne, niestabilność skorupy ziemskiej itp.) • Monitoring i jego elementy, system Państwowego monitoringu środowiska w Polsce. Monitoring powietrza, monitoring wód • Monitoring jakości gleb i powierzchni ziemi; organizacja i zadania • Monitoring środowiska w aglomeracjach miejskich. Monitoring przyrody. Biomonitoring • Podstawowe jednostki wyrażania stężeń substancji, sposoby przeliczania. • Zakwaszenie środowiska i jego miary, odczyn kwasowość. Obliczanie ładunku protonów wprowadzonych do wód i gleb z opadami kwaśnymi • Określenie stanu jakości gleb na podstawie obowiązujących aktów prawnych i innych. Określenie odporności gleb na degradację chemiczną • Zanieczyszczenie środowiska metalami ciężkimi i ich wpływ na organizmy żywe. Sposoby analizy zawartości w próbkach • Możliwość eliminacji zagrożenia. • Promieniotwórczość jako czynnik zagrożenia dla człowieka. Zagrożenie promieniowaniem jonizującym w codziennym życiu • Gospodarka odpadami w Polsce. Rodzaje odpadów i ich klasyfikacja. Osady ściekowe i możliwości ich zagospodarowania. • Globalny monitoring środowiska (GMES) • Technologia oczyszczania ścieków - Wizyta studyjna w oczyszczalni ścieków • Stacja uzdatniania wody i Laboratorium Badania wody i ścieków • Zakład Mechaniczno – Biologicznego Przetwarzania Odpadów	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01
• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulliego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybucja i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego (rozkład zerowyjedynekowy, dwumianowy, Poissona). Zmienne losowe typu ciągłego (rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny). Funkcje zmiennej losowej. • 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. • 4. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowej zmiennej losowej. Kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe. Regresja: krzywe regresji pierwszego rodzaju, regresja drugiego rodzaju. • 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. • 6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa: metoda momentów i metoda największej wiarygodności. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy; parametryczne, zgodności, niezależności.	
Systemy CAD	K_U06
• Podstawy modelowani bryłowego • Praca na szkicu • Modelowanie brył cienkościennych • Modelowanie brył obrotowych • Modelowanie geometrii z żebrami. • Metodyka tworzenia brył na bazie kręgosłupa. • Modelowanie bryły wieloprzekrojowej ze ścieżkami. • Modelowanie części typu odkuwka. Pochylenia powierzchni • Modelowanie bryły wieloprzekrojowej z kręgosłupem. • Tworzenie obiektu skorupowego. • Modelowanie śrub z gwintem symbolicznym. • Parametryzacja modelu. Gwint bryłowy. • Modelowanie złożeń. Części i zespoły. • Modelowanie z użyciem powierzchni. Modele hybrydowe. Wariantowość modelu. Ciągłość krzywych i powierzchni. • Zaliczenie w formie kolokwium (termin 1)	
Systemy sztucznej inteligencji	K_W05

<ul style="list-style-type: none"> Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej. Zakres badań nad sztuczną inteligencją. Działy i metody sztucznej inteligencji: wnioskowanie, przeszukiwanie, uczenie maszynowe, systemy rozmyte. Perspektywy rozwoju sztucznej inteligencji. Ocena inteligencji: Test Turinga, chiński pokój Searla. Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji. Szkieletowe systemy ekspertowe. Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy. Zalety i wady systemów ekspertowych Paradoks Moraveca powodem powstania sztucznych sieci neuronowych. Rys historyczny sztucznych sieci neuronowych. Kategorie zastosowań sztucznych sieci neuronowych. Opis wybranych obszarów aplikacyjnych sztucznych sieci neuronowych. Podstawowy zestaw pojęć dotyczący sztucznych sieci neuronowych, opis wybranych funkcji aktywacji. Klasyfikacja sztucznych sieci neuronowych. Opis wybranych typów sztucznych sieci neuronowych. Proces uczenia sieci neuronowej. Przykład działania sieci neuronowej z procesem uczenia: forward i back-propagation. Zalety i wady sztucznych sieci neuronowych. Sieci neuronowe w "Statistica Neural Networks". Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie. Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej. Pojęcia zmiennej lingwistycznej. Budowa sterownika rozmytego. Budowa systemu wnioskowania rozmytego. Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie). Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań). Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX. Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5. Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks. Rozwiązywanie praktycznych zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz sieci neuronowej Kohonena. Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania. za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB. Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej. 	K_W03
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne. Piece do topienia metali i stopów odlewniczych. Ztrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Modele i rdzennice. Metody wykonywania form i rdzeni odlewniczych.. Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania. Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. Wykonywanie form z modeli uproszczonych-wzorniki. Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. Wykonywanie odlewów w formach metalowych: kokile, niskociśnieniowe. 	K_W02
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrystalicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. Zarys hutniczych procesów przeróbki plastycznej, wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na zimno. Pozahutnicze procesy przeróbki plastycznej. Podział metod obróbki plastycznej. Statyczna próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krawędzi z blach. Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczanie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wyłaczania naczyń cylindrycznego. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego. 	K_W03
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność stali. Spawanie gazowe. Cięcie metali. Specjalne metody spawania: laser, wiązka elektronów. Lutowanie. Zgrzewanie Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. Spawanie laserowe, mikrolaser. Zgrzewanie. Lutowanie 	K_U02
Technologia informacyjna 1	K_U02
<ul style="list-style-type: none"> 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 szeregowe: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL Arkusze kalkulacyjne dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja Zespołowa praca nad dokumentami na przykładzie dokumentów Google Podstawy teorii informacji, kodowania, kompresji Podstawy programowania i tworzenia algorytmów 	K_W05
Technologie zautomatyzowane i zrobotyzowane	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne. Linie technologiczne do wytwarzania odlewów: skrzynkowe, bezskrzynkowe. Robotyzacja procesów spajania metali. Automatyzacja cięcia. Zgrzewanie i lutowanie automatyzacją procesów. Zrobotyzowane stanowiska do oczyszczania. Automatyczne linie obróbki komponentów. Magazynowanie komponentów. Magazyny zautomatyzowane. Linia formierska skrzynkowa i bezskrzynkowa Zrobotyzowane stanowisko zalewania form odlewniczych Stanowisko zrobotyzowane do spawania laserem. Zrobotyzowane stanowisko spawania. Obróbka i oczyszczania z wykorzystaniem robota 	K_U05
Wirtualizacja stanowisk pracy	K_U05
<ul style="list-style-type: none"> Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji projektów. Techniki i modele wirtualizacji zasobów. Wirtualizacja zasobów projektowo-wytwórczych. Wprowadzenie do wirtualnej rzeczywistości oraz rozszerzonej rzeczywistości. Idea cyfrowych bliźniaków Procesy biznesowe oraz bezpieczeństwo w kontekście wirtualizacji stanowisk pracy 	K_W05
Współczesne metody badawcze	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie materiałów do badań: próbek, detali, komponentów, elementów po eksploatacji. Badania składu chemicznego materiałów: spektroskopy stacjonarne, przenośne, mikroanaliza. Dyfraktometr rentgenowski: analiza fazowa, analiza naprężeń. Badania właściwości materiałów: twardość, mikrotwardość, nanoidentacja, scratch, wytrzymałość, udurowienie. Badania metalograficzne: mikroskop optyczny, mikroskop stereoskopowy, mikroskop skaningowy, analiza obrazu mikrostruktury. Współczesne narzędzia pomiarowe: skaner 3D, tomograf, profilometr 3D - rekonstrukcja części maszyn, analiza niezgodności, analiza struktury geometrycznej powierzchni. Przygotowanie materiałów badawczych do ciecia, preparatyka próbek i zglądów metalograficznych. Badania składu chemicznego: spektrometr, mikroanaliza, dyfraktometr. Nanoidentacja: właściwości materiałów i wydzielen strukturalnych. Analiza obrazu mikrostruktury z mikroskopu optycznego i skaningowego. Badania materiałów i komponentów z wykorzystaniem tomografu. 	K_U10, K_K02
Wychowanie fizyczne 1	K_U10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. Zapoznanie z poprawną techniką wykonania ćwiczeń z zakresu wybranego przez studentów sportu indywidualnego. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej. 	K_U10, K_K02
Wychowanie fizyczne 2	K_U10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie studentów z warunkami uczestnictwa w zajęciach sportowych, zasadami bhp i warunkami korzystania ze sprzętu sportowego. Podanie warunków uzyskania zaliczenia. Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. Dla studentów realizujących zajęcia na pływalni nauka lub doskonalenie pływania różnymi stylami. Test sprawności fizycznej lub funkcjonalnej. 	K_W02, K_U02, K_U06, K_U09, K_K05
Wytwarzanie ergonomiczne z wykorzystaniem RP	K_W02, K_U02, K_U06, K_U09, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Metody projektowania 3D-CAD dedykowanego dla przyrostowych systemów wytwórczych. Wprowadzenie do inżynierii rekonstrukcyjnej. Metody digitalizacji obiektów. Przetwarzanie wstępne chmury punktów. Dopasowanie powierzchni do chmury punktów oraz budowa 	

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KX	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KX	Chemia ogólna	9	9	0	0	18	3	N	
1	KX	Fizyka	18	18	0	0	36	5	N	
1	KX	Grafika inżynierska 1	9	9	0	0	18	2	N	
1	KX	Logistyka w bezpieczeństwie	9	9	0	0	18	2	N	
1	KX	Matematyka 1	18	18	0	0	36	6	T	
1	KX	Przedmiot humanistyczny 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	KX	Przedmiot humanistyczny 2	18	0	0	0	18	2	N	
1	KX	Technologia informacyjna 1	9	18	0	0	27	4	T	
1	KX	Wychowanie fizyczne 1	0	18	0	0	18	0	N	
Sumy za semestr: 1			117	99	0	0	216	27	2	0
2	KX	BHP autonomicznych stanowisk produkcji	9	9	0	0	18	2	N	
2	KX	Ergonomia	9	9	0	0	18	2	N	
2	KX	Grafika inżynierska 2	18	0	0	18	36	4	N	
2	KX	Matematyka 2	9	18	0	0	27	5	T	
2	KX	Materiały polimerowe i kompozytowe	18	9	18	0	45	6	N	
2	KX	Podstawy informatyki	9	0	18	0	27	4	N	
2	KX	Wirtualizacja stanowisk pracy	9	0	0	18	27	4	T	
2	KX	Wychowanie fizyczne 2	0	18	0	0	18	0	N	
2	KX	Zagrożenia chemiczne i epidemiologiczne	9	0	9	0	18	2	N	
2	KX	Zarządzanie cyklem życia produktu	9	9	0	0	18	2	N	
2	KX	Zarządzanie produkcją i usługami	9	0	0	9	18	2	N	
Sumy za semestr: 2			108	72	45	45	270	33	2	0
3	KX	Bezpieczeństwo systemów bezałogowych	18	9	0	0	27	3	N	
3	KX	Język angielski 1	0	18	0	0	18	2	N	
3	KX	Metody kontroli produkcji i wyrobów	9	0	9	0	18	2	N	
3	KX	Podstawy bezpieczeństwa informacyjnego	18	18	0	0	36	4	T	
3	KX	Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	18	9	0	0	27	2	N	
3	KX	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	KX	Projektowanie ergonomiczne z użyciem CAx	9	0	18	0	27	2	N	
3	KX	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	9	18	0	0	27	4	T	
3	KX	Systemy CAD	9	0	18	0	27	2	N	
3	KX	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	18	0	9	0	27	3	N	
3	KX	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	9	0	9	9	27	2	N	
Sumy za semestr: 3			117	72	63	9	261	31	2	0
4	KX	Analiza i modelowanie ryzyka	9	18	9	0	36	4	T	
4	KX	Bezpieczeństwo sieci komputerowych	9	0	18	0	27	3	N	
4	KX	Cyberbezpieczeństwo	18	9	9	0	36	5	T	
4	KX	Język angielski 2	0	18	0	0	18	2	N	
4	KX	Podstawy konstrukcji maszyn 1	18	0	0	18	36	4	T	
4	KX	Środki bezpieczeństwa i ochrony środowiska	18	9	9	0	36	3	N	
4	KX	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	9	0	9	0	18	2	N	
4	KX	Technologie zautomatyzowane i zrobotyzowane	9	0	18	0	27	3	N	
4	KX	Wytwarzanie ergonomiczne z wykorzystaniem RP	9	0	18	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 4			99	54	90	18	261	29	3	0
5	KX	Bezpieczeństwo konstrukcji pojazdów specjalnych	9	0	18	0	27	4	T	
5	KX	Integracja bezpieczeństwa w mechatronice	9	0	0	18	27	4	T	
5	KX	Język angielski 3	0	18	0	0	18	2	N	
5	KX	Komputerowe wspomaganie projektowania półfabrykatów	9	0	18	0	27	3	N	
5	KX	Niezawodność maszyn i urządzeń	18	9	9	0	36	3	N	
5	KX	Niezawodność silników i napędów	18	0	18	0	36	3	N	
5	KX	Podstawy konstrukcji maszyn 2	27	0	0	18	45	4	T	
5	KX	Podstawy MES	9	0	18	0	27	3	N	
5	KX	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	

5	KX	Prognozowanie skutków zagrożeń	9	9	0	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 5			108	36	81	36	261	33	3	0
6	KX	Język angielski 4	0	18	0	0	18	3	T	
6	KX	Nowoczesne metody wytwarzania	9	0	18	0	27	3	N	
6	KX	Ochrona elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	9	0	9	0	18	2	N	
6	KX	Procesy i technologie CNC	18	0	18	0	36	4	N	
6	KX	Projektowanie automatycznej produkcji	9	0	0	18	27	4	N	
6	KX	Robotyzacja procesów i ich bezpieczeństwo	18	0	18	0	36	4	N	
6	KX	Techniczne zabezpieczenie produkcji	18	0	0	18	36	5	T	
6	KX	Zarządzanie kryzysowe	9	9	0	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 6			90	27	63	36	216	27	2	0
7	KX	Ekonomiczne aspekty bezpieczeństwa produkcji	9	0	0	18	27	5	T	
7	KX	Eksploatacja obiektów technicznych	9	9	0	9	27	5	T	
7	KX	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KX	Projekt inżynierski	0	0	0	18	18	6	N	
7	KX	Współczesne metody badawcze	9	0	18	0	27	4	N	
7	KX	Zabezpieczenie infrastruktury technicznej produkcji	9	0	9	0	18	3	N	
Sumy za semestr: 7			36	9	27	45	117	28	2	0
8	KX	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	KX	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	9	0	0	9	1	N	
8	KX	Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	9	1	N	
8	KX	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KX	Projekt inżynierski	0	0	0	18	18	15	N	
Sumy za semestr: 8			9	9	0	18	36	32	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			684	378	369	207	1638	240	17	0

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

3.3.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	31 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	434 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	53
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	59 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	17 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	166 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	26
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	87 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	13
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	712 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	40

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=B&TK=html&S=1786&C=2020>

3.3.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=B&TK=html&S=1786&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Analiza i modelowanie ryzyka	K_W03, K_U01, K_U03, K_U05, K_U07, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Problematyka bezpieczeństwa systemów. Pojęcia podstawowe, struktury organizacyjne w bezpieczeństwie, zapotrzebowanie na analizy bezpieczeństwa. Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS). Zarządzanie ryzykiem jako element SMS. Poziomy zarządzania ryzykiem w systemach technicznych i rodzaje ryzyka. Źródła zagrożeń, zagrożenia, zdarzenia niepożądane, ryzyko zagrożeń, identyfikacja źródeł zagrożeń i zagrożeń, aktywizacja zagrożeń, poziomy prawdopodobieństwa i poziomy skutków aktywizacji zagrożeń. Uogólniony model ryzyka, modele ryzyka w znanych metodach analizy ryzyka i szacowanie ryzyka. Wartościowanie ryzyka. Postępowania wobec ryzyka, modele systemów bezpieczeństwa. Monitorowanie ryzyka i komunikowanie o ryzyku. • Ćwiczenia: zadania dotyczące aplikowania procedur i metod zarządzania ryzykiem, • Laboratorium: analiza ryzyka systemów konstrukcyjnych, matryce i diagramy analizy ryzyka 	
Bezpieczeństwo konstrukcji pojazdów specjalnych	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia związane z bezpieczeństwem pojazdu specjalnego • Bezpieczeństwo bierne pojazdu specjalnego • Bezpieczeństwo Ruchu Drogowego • Ochrona balistyczna pojazdów specjalnych • Ochrona przeciwwinowa pojazdów specjalnych • Wpływ kierowcy na bezpieczeństwo pojazdu specjalnego • Aktywne systemy ochrony pojazdu specjalnego • Prezentacja elementów bezpieczeństwa kołowego pojazdu specjalnego. • Prezentacja elementów bezpieczeństwa gaśnicowego pojazdu specjalnego • Infrastruktura do przeprowadzania badań przebiegiem pojazdów specjalnych • Infrastruktura do przeprowadzania badań ochrony balistycznej pojazdów specjalnych • Układ tłumienia wybuchów oraz ochrony przeciwpożarowej - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Układ ochrony przed skażeniami - budowa oraz obsługa filtru-wentylacji w pojeździe specjalnym • System Obserwacji Dookólnej (SOD) - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Wyrzutniki granatów dymnych - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Urządzenia noktowizyjne - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Postojowe urządzenie grzewcze - budowa oraz obsługa w pojeździe specjalnym • Brodzenie pojazdu specjalnego - procedura badawcza w HSW S.A. • Badania głośności pojazdu specjalnego - procedura badawcza w HSW S.A. • Badanie drogi hamowania oraz opóźnienia hamowania - procedura badawcza w HSW S.A. • Próby strzelaniem z broni zamontowanej w pojeździe specjalnym - procedura badawcza w HSW S.A. • Wpływ kierowcy na bezpieczeństwo pojazdu specjalnego - omówienie prawidłowej techniki jazdy pojazdem specjalnym 	
Bezpieczeństwo sieci komputerowych	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. • Elementy architektury sieci komputerowych, ich funkcjonalność oraz przeznaczenie. • Adresacja w sieciach komputerowych oraz mechanizmy automatyzacji przydzielania adresów IP i ich wpływ na bezpieczeństwo sieci komputerowych. • Media transmisyjne • Funkcjonowanie warstwy drugiej modelu ISO/OSI i mechanizmy jej zabezpieczania. • Podstawy routingu w sieciach komputerowych oraz sposoby zabezpieczania jego funkcjonowania. • Mechanizmy monitorowania oraz rejestrowania ruchu w sieciach komputerowych. Wykrywanie anomalii sieciowych. Wykorzystywanie lokalnych i zdalnych mechanizmów logowania zdarzeń. Wdrożenie mechanizmów mirroringu w sieciach komputerowych • Istota działania ściany ogniowej. Rodzaje ścian ogniowych. Architektura ścian ogniowych w kontekście topologii sieciowej. 	
Bezpieczeństwo systemów bezzałogowych	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Klasyfikacja systemów transportowych bezzałogowych • Bezpieczeństwo technologii dotyczącego transportu bezzałogowego. • Bezpieczeństwo bezzałogowej żeglugi morskiej, nawodnej i podwodnej • Bezpieczeństwo transportu powietrznego- samoloty (drony), śmigłowce (drony) • Bezpieczeństwo bezzałogowego transportu naziemnego i podziemnego. • Bezpieczeństwo bezzałogowego transportu drogowego, kolejowego i rurociągowego. • Transport bezzałogowy - kolejki linowe jako bezpieczny środek transportu. • Systemy bezzałogowe - wykorzystanie systemów opartych na GNSS do poprawy bezpieczeństwa. 	
BHP autonomicznych stanowisk produkcji	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii. • Stopień i specyfika obciążenia autonomicznych stanowisk produkcji. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku pracy autonomicznych stanowisk produkcji • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy autonomicznych stanowisk produkcji • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń autonomicznych stanowisk produkcji • Dostosowanie stanowiska autonomicznych stanowisk produkcji 	
BHP i ergonomia	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> • Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii. • Stopień i specyfika obciążenia psychofizycznego w pracy. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku pracy. • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń • Dostosowanie stanowiska pracy do złożoności człowieka, jego możliwości fizyczne i psychiczne. 	
Chemia ogólna	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne. Klasyfikacja związków nieorganicznych, nomenklatura związków nieorganicznych. Budowa atomu i konfiguracja elektronowa atomu. Typy reakcji chemicznych, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi chemiczne, stała równowagi. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości • Podstawy obliczeń chemicznych. Stężenia roztworów: sposoby wyrażania stężeń, przeliczanie stężeń, rozcieńczenie i zateżnienie roztworów, mieszanie roztworów. Obliczenia stechiometryczne oparte na równaniach reakcji chemicznych. Reakcje utleniania i redukcji. Systematyka pierwiastków. 	
Cyberbezpieczeństwo	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> • Standardy zabezpieczeń kryptograficznych i sposoby ich wykorzystywania. • Metody budowania zabezpieczeń systemów teleinformatycznych w oparciu o podstawowe mechanizmy kryptograficzne, protokoły bezpieczeństwa informacji i urządzenia techniczne. • Metody sprawdzania podatności systemów teleinformatycznych na cyber-ataki. • Ćwiczenia z projektowania zabezpieczeń informatycznych w oparciu o techniki kryptograficzne, protokoły bezpieczeństwa i rozwiązania techniczne. • Praktyczne budowanie zabezpieczeń w środowisku laboratoryjnym. 	
Egzamin dyplomowy	K_U09
<ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja efektów kształcenia. 	
Ekonomiczne aspekty bezpieczeństwa produkcji	K_W06, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka. Generalne zasady interdyscyplinarnego zarządzania ryzykiem • Zintegrowane zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie produkcyjnym • Minimalizacja ryzyka w planowaniu i sterowaniu produkcją • Bezpieczeństwo organizacji procesu produkcyjnego w przestrzeni i czasie • Gospodarowanie zdolnościami produkcyjnymi • Finansowy wymiar bezpieczeństwa i ryzyka w przedsiębiorstwie produkcyjnym • Nowoczesne koncepcje i metody zapewniania bezpieczeństwa produkcji 	
Eksploatacja obiektów technicznych	K_W04
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólna charakterystyka eksploatacji. Identyfikacja stanu eksploatacyjnego obiektu budowlanego oraz cykl eksploatacyjny obiektu budowlanego. • Defekty obiektów budowlanych wynikające z błędów projektowych, wykonawstwa, szkód górniczych i eksploatacyjnych. Ocena stopnia 	

spełnienia wymagań eksploatacyjnych obiektów budowlanych. • Obowiązkowe kontrole okresowe stanu technicznego obiektów budowlanych. Zużycie techniczne obiektów budowlanych - miary i sposoby jego oceny. • Zużycie funkcjonalne i środowiskowe obiektów budowlanych - miary i sposoby oceny. • Ochrona przeciwpożarowa obiektów. Wymagania prawne i praktyczne działania związane z ochroną przeciwpożarową. • Zaopatrzenie w wodę, odprowadzanie ścieków, ochrona środowiska i utrzymanie czystości wokół obiektów. • Zapewnienie właściwej gospodarki energetycznej. Certyfikacja energetyczna budynków. • Przyczyny powstawania usterek w budynkach. Miejsca w budynkach narażone na powstawanie szkód budowlanych oraz zapobieganie powstawaniu. • Ocena stopnia zabezpieczenia konstrukcji przed szkodami w długim okresie eksploatacji. Przeglądy techniczne i remonty, w tym okresowe przeglądy techniczne budynków i urządzeń. • Ustalanie cykli eksploatacyjnych wybranych obiektów budowlanych. • Omówienie wymagań i warunków technicznych eksploatacji obiektów budowlanych: ich utrzymanie i użytkowanie. • Ocena stopnia spełnienia wymagań eksploatacyjnych - utrzymania i użytkowania obiektów budowlanych. • Omówienie zakresów obowiązkowych kontroli okresowych stanu technicznego obiektów budowlanych. • Obliczanie zużycia technicznego, funkcjonalnego, środowiskowego oraz łącznego obiektów budowlanych. • Ustalanie stopnia zużycia obiektów budowlanych i ich elementów. • Wyznaczenie efektywności remontów obiektów budowlanych.

Ergonomia K_U05

• Rys historyczny. Struktura i obszary zainteresowań współczesnej ergonomii. Metodologia i narzędzia analityczne ergonomii. • Ergonomia działalności inżynierskiej. Przedmiot diagnozy ergonomicznej - człowiek, maszyna, środowisko. • Ocena obciążenia fizycznego, psychicznego i środowiskowego pracą. • Projektowanie ergonomiczne. Komputerowe wspomaganie projektowania. • Ergonomiczne aspekty organizacji pracy. • Ergonomia i jej społeczne oraz ekonomiczne aspekty. • Ochrona człowieka w jego środowisku pracy - aspekt ergonomiczny • Zagrożenia i ochrona przed zagrożeniami na stanowisku pracy. • Psychofizjologiczne przesłanki w modelowaniu prawidłowych warunków na stanowisku pracy. • Wykorzystanie danych antropometrycznych w projektowaniu przestrzennym stanowiska pracy. • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca dynamiczna (metody i pomiary wydatku energetycznego) • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca statyczna (metody oceny pracy statycznej). • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca umysłowa (ocena obciążenia wysiłkiem umysłowym, zmęczenie układu nerwowego). • Obciążenie psychiczne pracą a stres. Metody oceny i optymalizacja obciążenia. • Organizacja pracy zmianowej a rytmy biologiczne człowieka. Systemy czasu pracy i wymiar czasu pracy. • Program prewencji negatywnych skutków pracy zmianowej i nocnej.

Fizyka K_W01, K_U13, K_K05

• 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.

Grafika inżynierska 1 K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05

• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt przecięcia płaszczyzny prostą i określenie widoczności prostej. Obroty i kłady. Obrót dookoła prostej rzutującej. Kład i podniesienie z kładu. Powinowactwo osiowe układów płaskich. Wyznaczanie rzeczywistych wielkości figur. Rzuty prostokątne na trzy wzajemnie prostopadłe rzutnie. • Wielościany. Rzuty wielościanów. Przekroje wielościanów. Powierzchnie obrotowe (walcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabeliczki, 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. • Sprawdzian nr 1 część A: elementy proste, elementy przynależne. Elementy wspólne c.d. Klady. • Sprawdzian nr 1 część B: elementy wspólne, klady. Rzuty prostokątne na ściany sześcienu (na podstawie rysunku aksonometrycznego). Praca kontrolna – przenikanie dwóch brył. • Przekroje proste na podstawie rysunku aksonometrycznego // lub rysunku w rzutach prostokątnych.

Grafika inżynierska 2 K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K01

• 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.

Integracja bezpieczeństwa w mechatronice K_U05

• Podstawowe zagadnienia związane z ochroną systemów mechatronicznych, podstawowe akty prawne, normy i dyrektywy dotyczące bezpieczeństwa systemów mechatronicznych • Bezpieczeństwo podstawowych protokołów i urządzeń sieciowych stosowanych w systemach IT, filozofia działania podstawowych ataków sieciowych - ataki na dostępność, poufność i integralność danych, skanowanie, podsłuch, podszywanie • Projektowanie i budowa systemów zabezpieczających maszyn i urządzeń, ocena ryzyka. Bezpieczeństwo zasilania systemów informatycznych i mechatronicznych • Podział zakłóceń, rodzaje zagrożeń występujących w systemach zasilających, budowa urządzeń zabezpieczających. Praca sieci i instalacji w warunkach zagrożenia. Pojęcie stabilności i blackout'u. • Monitorowanie parametrów systemów zasilających. Zasady pomiarów parametrów i urządzenia pomiarowe. Aspekty techniczne jakości dostarczania energii elektrycznej.

Język angielski 1 K_U12

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

Język angielski 2 K_U12

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

Język angielski 3 K_U12

<ul style="list-style-type: none"> • Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przmiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji. 	K_U12
<ul style="list-style-type: none"> • Rytuály i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przystępstwa i przestępca. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przystępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przystępstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. 	K_U11
<ul style="list-style-type: none"> • Rodzaje materiałów - analiza materiału i ćwiczeń technicznych, analiza tekstu czytanego. • Procesy związane z materiałami - opis poszczególnych procesów wraz ze specjalistycznym słownictwem technicznym, słownik pojęć • Rysunek techniczny - analiza tekstu. Systemy CAD/CAM - materiały audiowizualne • Typy maszyn obróbczych - rodzaje wraz z opisem, specjalistyczne słownictwo techniczne • Elektryczność - ćwiczenia leksykalne • Tradycyjne i alternatywne źródła energii - analiza tekstów, czytanie ze zrozumieniem • Wytwarzanie energii - ćwiczenia praktyczne i quiz • Urządzenia elektroniczne, obwody elektroniczne - praca z tekstem i słownictwo techniczne • BHP - ćwiczenia praktyczne, studium przypadku • Telekomunikacja i sieci, środki transmisji danych - ćwiczenia leksykalne • Topologie sieciowe - ćwiczenia i materiały audiowizualne • Technologie komputerowe - czytanie i burza mózgów • Internet - pisanie i studium przypadku 	K_U07
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie ze strukturą oraz interfejsem graficznym stosowanego systemu CAD • Projektowanie giętych półfabrykatów z cienkich blach bez i z cechami przetłoczeń. Definiowanie materiału blachy, parametrów geometrycznych gięcia; ustalenie wymiarów wykroju, ocena poprawności projektu – korekty wymiarów paneli składowych uwzględniające możliwości ich wytworzenia. Tworzenie katalogu cech konstrukcyjnych dla półfabrykatów z cienkich blach: typy cech konstrukcyjnych dla półfabrykatów z blach, definiowanie i modyfikacja cech • Optymalizacja rozmieszczenia wykrojów na arkuszu blachy, wykonywanie złożeń konstrukcji blaszanych, analiza kolizyjności w złożeńiach. Generowanie dokumentacji technicznej wyrobów z uwzględnieniem półfabrykatu na wspólnym arkuszu rysunkowym. • Zaprojektowanie minimum pięciu sztuk półfabrykatów z blach dla danego złozenia, wykonanie dokumentacji technicznej • Projektowanie konstrukcji blaszanych o cechach konstrukcyjnych z powierzchniami nierozwijalnymi, Obliczenia kształtu i wymiarów półfabrykatów dla w/w konstrukcji. Weryfikacja obliczeń numerycznych tłoczonych wyrobów z blach za pomocą programu Argus firmy GOM. Problematyka wymiany danych projektowych między systemami projektowania: naprawa geometrii półfabrykatów po translacji danych w formatach neutralnych. • Projektowanie wyprasek wtryskowych z wykorzystaniem modelowania powierzchniowego lub danych z inżynierii odwrotnej. Analizy technologiczności modeli wyprasek; w tym pochyłości oraz grubości ścian; korekty pochyłości ścian. 	K_U02
<ul style="list-style-type: none"> • Logistyka w bezpieczeństwie - informacje wstępne. • Znaczenie logistyki zaopatrzenia w systemie logistycznym organizacji. • Planowanie potrzeb materiałowych. • Logistyka produkcji. Procesy przepływu materiałów w procesach produkcji. • Znaczenie logistyki dystrybucji. Zarządzanie logistyczne w procesach dystrybucji towarów. • Zapasy w systemie logistycznym. Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania. • Infrastruktura logistyczna a zapewnienie bezpieczeństwa przepływu materiałów i informacji. • Logistyka zwrotna. Zadania logistyki zwrotnej w systemach gospodarki odpadami. • Podsumowanie. Zaliczenie pisemne. • Zarządzanie logistyczne i jego wpływ na bezpieczeństwo - informacje wstępne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki zaopatrzenia - zasady zaopatrzenia, wybór źródeł zaopatrzenia, metody oceny dostawców. • Planowanie potrzeb materiałowych - ćwiczenia praktyczne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki produkcji - analiza wybranych przypadków logistycznych, zastosowanie narzędzi usprawniających procesy produkcyjne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki dystrybucji. Planowanie potrzeb dystrybucyjnych - analiza przypadków oraz ćwiczenia praktyczne. • Klasyfikacja zapasów. Metody sterowania zapasami - ćwiczenia praktyczne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki zwrotnej: Klasyfikacja odpadów, gospodarowanie odpadami. • Tworzenie zintegrowanych systemów logistycznych. • Kolokwium 	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> • Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklotometryczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. 	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> • Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. 	K_W02, K_U06, K_U11, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Definicja materiałów kompozytowych, kompozyty konstrukcyjne i funkcjonalne. Rodzaje i charakterystyka włókien stosowanych do wzmocnienia w materiałach kompozytowych. Technologia wytwarzania materiałów kompozytowych. Metody badań materiałów kompozytowych. • Otrzymywanie kompozytów hybrydowych wzmocnionych wytypowanymi tkaninami (szklanymi, węglowymi i aramidowymi) na osnowie żywicy chemoutwardzalnej. Otrzymywanie hybrydowych kompozytów na osnowie polimerów termoplastycznych. Badanie właściwości mechanicznych materiałów kompozytowych. Badanie odporności na płomień materiałów kompozytowych. 	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> • Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Pomiar głębokości pęknięć. Pomiar siły termoelektrycznej • Metoda prądów wirowych. • Badania ultradźwiękowe. • Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania radiograficzne. Tomograf • Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Pomiar głębokości pęknięć. Pomiar siły termoelektrycznej • Metoda prądów wirowych. • Badania ultradźwiękowe. • Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania radiograficzne. Tomograf 	K_U04
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia teorii niezawodności. • Niezawodność, trwałość i gotowość maszyn i urządzeń. • Stany niezawodnościowe maszyn i urządzeń. • Modele matematyczne obiektów nieodnawialnych. • Charakterystyki liczbowe niezawodności. • Niezawodność obiektów prostych. • Niezawodność obiektów złożonych. • Niezawodność obiektów z elementami zależnymi. • Modele niezawodnościowe obiektów aproksymowane typowymi rozkładami prawdopodobieństwa. • Modele matematyczne obiektów odnawialnych. • Określenie minimalnej liczby obiektów obserwacji w celu uzyskania wiarygodnych informacji o niezawodności maszyn i urządzeń. • Określenie kompleksowych wskaźników niezawodności maszyn i urządzeń. • Określanie dokładności wskaźników niezawodności. • Ocena jakości naprawy maszyn i urządzeń. • Metody opisu matematycznego niezawodności. Rozkłady statystyczne stosowane w opisie niezawodności maszyn i urządzeń. • Zastosowanie wskaźników niezawodności. • Prawa rozkładu w badaniu niezawodności. • Określenie wskaźników trwałości części i interfejsów maszyn i urządzeń. • Metody zwiększania niezawodności maszyn i urządzeń. • Naprawa części i wyposażenia maszyn. 	

Niezawodność silników i napędów	K_W04
<p>• Podstawowe zagadnienia dotyczące niezawodności maszyn. • Sposoby pomiarów widm obciążeń w celu określenia warunków stanowiskowych badań zespołów maszyn. • Metody oceny trwałości i niezawodności wybranych mechanicznych zespołów układu napędowego maszyny. • Metody oceny trwałości i niezawodności wybranych hydraulicznych zespołów układu napędowego maszyny. • Silniki spalinowe stosowane w pojazdach specjalnych i specjalizowanych. • Badania niezawodności pojazdów specjalnych i specjalizowanych. • Bezpieczeństwo czynne oraz bierne pojazdów specjalnych oraz specjalizowanych. • Wyposażenie pojazdów specjalnych i specjalizowanych wpływające na zwiększenie niezawodności. • Określenie stanu technicznego wybranego elementu układu hydraulicznego na podstawie pomiarów jego charakterystyki na stanowisku badawczym. • Charakterystyka pompy hydraulicznej. Charakterystyka statyczna i dynamiczna hydraulicznego zaworu przelewowego. • Funkcjonalne i trwałościowe badania stanowiskowe skrzyni biegów. • Charakterystyka bezwymiarowa przekładni hydrokinetycznej. Trwałościowe badania stanowiskowe przekładni hydrokinetycznej. • Trwałościowe badania przekładni bocznych. • Uruchomienie układu Power Pack (silnik i skrzynia biegów) po wymontowaniu go z pojazdu. • Charakterystyka prób przebiegowych dla pojazdów specjalnych i specjalizowanych. • Infrastruktura do przeprowadzania badań niezawodności pojazdów specjalnych i specjalizowanych. • Badania silników spalinowych na hamowni silnikowej.</p>	
Nowoczesne metody wytwarzania	K_W02, K_U06, K_U09, K_K05
<p>• Student zna metody projektowania 3D-CAD jako element systemu CAx • Student potrafi przeprowadzić obróbkę danych modelu 3D-CAD i przygotować dane do procesu wytwarzania 3D-RP/CAM/CNC • Student potrafi posługiwać się wybranym systemem CAD do wykonania modelu potrzebnego do symulacji CAE • Student potrafi wykonać symulacje w środowisku 3D-CAD/3D-RP • Student potrafi przeprowadzić analizę dokładności wykonania prototypu jako element zintegrowanego systemu CAx • Student poznaje metody modelowania i obróbki danych w zintegrowanym systemie CAx • Student poznaje metody i sposoby obróbki danych w procesie wytwórczym RP elementu systemu CAx śledząc uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji • Student poznaje nowoczesne metody wykonywania modeli fizycznych systemu komputerowego wspomaganie analizy dokładności wykonania wyrobów oraz możliwości zastosowania praktycznego</p>	
Ochrona elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	K_U03
<p>• Analiza przepisów i aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa sieci teleinformatycznych. • Zadania ochrony elektromagnetycznej, zapewnienie bezpieczeństwa transmisji i kontroli dostępu do urządzeń i oprogramowania. Terroryzm elektromagnetyczny, emisja ujawniająca, zakłócenia intencjonalne. • Zaburzenia elektromagnetyczne, ich źródła i mechanizmy sprzężeń z urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem wyładowań atmosferycznych. • Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, strefowa koncepcja ochrony przepięciowej. Zarządzanie ryzykiem wystąpienia szkód. • Ograniczanie przepięć w instalacji elektrycznej i systemach przesyłu sygnału • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku</p>	
Ochrona własności intelektualnej	K_W05
<p>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego</p>	
Podstawy bezpieczeństwa informacyjnego	K_U05
<p>• Podstawy matematyczne teorii bezpieczeństwa informacyjnego: algebra ciał skończonych, algebra wielomianów, teoria liczb. • Podstawy kryptograficznej ochrony informacji: szyfry symetryczne, funkcje jednokierunkowe, szyfry asymetryczne i podpisy elektroniczne. • Podstawy bezpieczeństwa protokołów kryptograficznych. • Ćwiczenia rachunkowe z algebry i teorii liczb. • Ćwiczenia rachunkowe dotyczące własności poszczególnych mechanizmów kryptograficznych: szyfrów symetrycznych, funkcji skrótu, szyfrów asymetrycznych i podpisów elektronicznych. • Ćwiczenia w opisywaniu i analizowaniu protokołów kryptograficznych.</p>	
Podstawy informatyki	K_U01
<p>• Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript.</p>	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05
<p>• 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. • Elementy tribologii. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone. Zasady konstrukcji i obliczeń wytrzymałościowych połączeń. Metody spawania, zgrzewania. • 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. Zyskowość, pozorny kąt tarcia, samohamowność i sprawność połączeń gwintowych. Obliczanie 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. Analiza obciążeń. Konstrukcja oraz obliczenia z podziałem na wstępne i sprawdzające. • Łożyskowanie. Rola i zadania podópó łożyskowych. Podział i budowa łożysk ślizgowych oraz tocznych. Podstawowe układy łożyskowe. Parametry pracy oraz metoda obliczania łożysk. Smarowanie łożysk. Zabudowa łożysk. • 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 wał maszynowy według zadanego schematu wraz z podporami łożyskowymi. Wykonać obliczenia wstępne i sprawdzające. oraz dokumentację rysunkową.</p>	
Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W02, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05
<p>• Rodzaje i zastosowanie sprzęgieł w układach napędowych. Dobór, obliczanie sprzęgieł • Rodzaje i zastosowanie hamulców. Podstawy obliczania. • 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 sprzęgło. Wykonanie obliczeń kinematycznych i wytrzymałościowych, sporządzenie rysunku złożeniowego oraz rysunków wykonawczych wskazanych części. • Projekt II: Zaprojektować zębaty reduktor. Dobrać schemat reduktora. Wykonać obliczenia kinematyczne i wytrzymałościowe współpracujących par kół zębatych. Dobrać łożysk toczne lub ślizgowe. Wyznaczyć przekroje wałków. Sporządzić rysunek złożeniowy oraz rysunki wykonawcze części wskazanych przez prowadzącego.</p>	
Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	K_W02
<p>• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie toczenia. • 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. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. •</p>	

Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Zaliczenie pisemne • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Statyczna próba rozciągania, próba udarności. • Badania twardości metali. • Tensometria oporowa. • Kolokwium	
Podstawy MES	K_U03
• Podstawy matematyczne modelowania MES • Wykorzystanie oprogramowania do analizy MES.	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, 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 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K06
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K06
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K06
• 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	
Procesy i technologie CNC	K_U06
• Charakterystyka obrabiarek sterowanych numerycznie • Odmiany konstrukcyjne obrabiarek CNC • Punkty charakterystyczne obrabiarek • Układy sterowania numerycznego CNC • Podstawy technologii obróbki • Dobór narzędzi skrawających i parametrów skrawania z użyciem e-katalogów • Dokumentacja technologiczna procesu obróbki • Podstawy programowania obrabiarek CNC • Przygotowanie obrabiarek CNC do obróbki • Diagnostyka procesu skrawania • Budowa obrabiarek CNC, punkty charakterystyczne obrabiarki • Układy sterowania obrabiarek CNC • Opracowanie procesu technologicznego na obrabiarkę CNC • Diagnostyka w procesie wiercenia - pomiar sił • Diagnostyka w procesie frezowania - pomiar drgań • Technologia obróbki na elektrodożarce i ploterze	
Prognozowanie skutków zagrożeń	K_K03
• Zagrożenia w okół nas. • Prognozowanie zagrożeń. • Zarządzanie bezpieczeństwem • Polityka bezpieczeństwa. • Zarządzanie bezpieczeństwem ekonomicznym. • Zarządzanie zagrożeniami geopolitycznymi. • Zarządzanie bezpieczeństwem społecznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem technologicznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem środowiska naturalnego. • Plany antykrzysowe jako walka z zagrożeniami • Zagrożenie cyberprzestrzeni i świata wirtualnego. • Ciemna strona sieci - zagrożenie internetowe, jego konsekwencje, wolność słowa w świecie wirtualnym. • Prawne aspekty cyberprzestępczości. • Bezpieczeństwo uzależnień w wirtualnym świecie, "Kop" i "Odlot" • Nowe wyzwania profilaktyki w kontekście zagrożeń dzieci i młodzieży. • Ocena ogólnych zagrożeń. • Ocena zagrożeń społeczno - ekonomicznych. • Ocena zagrożeń cyberprzestrzeni i świata wirtualnego.	
Projekt inżynierski	K_U09, K_U11, K_K05, K_K06
• Przedstawienie metod wyszukiwania i pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Uzasadnienie konieczności uczenia się przez całe życie. • Praca nad prezentacjami multimedialnymi przedstawiającymi postępy projektu. • Dyskusje dotyczące projektów realizowanych przez studentów. Pytania z sali i obrona postawionych tez. • Przedstawienie metod wyszukiwania i pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Uzasadnienie konieczności uczenia się przez całe życie. • Praca nad prezentacjami multimedialnymi przedstawiającymi postępy projektu. • Dyskusje dotyczące projektów realizowanych przez studentów. Pytania z sali i obrona postawionych tez.	
Projektowanie automatycznej produkcji	K_W05
• Wprowadzenie do automatyzacji produkcji. Procesy wytwórcze i urządzenia stosowane w ich automatyzacji. • Sterowniki PLC wprowadzenie. • Sterowniki PLC programowanie w języku LAD • Sterowniki PLC programowanie zaawansowane w języku FBD i ST • Roboty przemysłowe wprowadzenie. • Programowanie robotów przemysłowych online i offline. • Przepływ materiału w procesie produkcji. Podział na operacje. Zasady automatyzacji czynności i operacji. • Dobór urządzeń do projektowanych procesów. • Weryfikacja dobranych urządzeń.	
Projektowanie ergonomiczne z użyciem CAX	K_U02
• Tworzenie podstawowych struktur powierzchniowych • Problem zaokrąglenia powierzchni o wielu krawędziach zbiegających się w jednym punkcie. Modelowanie powierzchni złożonych. • Modelowanie brył z powierzchni złożonych przez pogrubianie. • Analiza obiektu o powierzchniach swobodnych. Rozwijanie powierzchni. • Tworzenie i stosowanie praw zadanych geometrycznie. Złożone powierzchnie gładkie. • Modelowanie krzywych zadanych układem równań parametrycznych. Optymalizacja - algorytm symulowanego wyżarzania. • Projektowanie z użyciem eksperymentu (DOE). Modelowanie złożonych powierzchni śrubowych. • Zaliczenie w formie kolokwium (termin 1)	
Robotyzacja procesów i ich bezpieczeństwo	K_K03
• Klasyfikacja robotów przemysłowych, rodzaje operacji wykonywanych przez roboty przemysłowe, zintegrowane systemy wytwórcze. Zintegrowane systemy produkcyjne - norma PN-EN ISO 11161: strategia zapewniania bezpieczeństwa, ocena i redukcja ryzyka • Roboty przemysłowe - norma PN-EN ISO 10218: dobór środków ochronnych, ocena ryzyka, typowe zagrożenia. Roboty przemysłowe - norma PN-EN ISO 10218: integracja robotów przemysłowych w systemie wytwórczym • Roboty współpracujące - norma ISO/TS 15066: przestrzeń pracy i przestrzeń współpracy, rodzaje współpracy, rodzaje kontaktu • Autonomiczne systemy transportowe - normy zharmonizowane z dyrektywą maszynową dotyczące systemów transportu wewnętrznego. Autonomiczne systemy transportowe - elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem (PN-EN ISO 13849 i PN-EN ISO 13850) • Autonomiczne systemy transportowe - normy zharmonizowane z dyrektywą maszynową dotyczące systemów transportu wewnętrznego. Autonomiczne systemy transportowe - elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem (PN-EN ISO 13849 i PN-EN ISO 13850), Najlepsze praktyki i przykłady rozwiązań systemów bezpieczeństwa w zrobotyzowanych systemach wytwórczych	
Środki bezpieczeństwa i ochrony środowiska	K_W03, K_K03
• Środowisko – charakterystyka głównych elementów • Zagrożenia – def., rodzaje i sposoby przeciwdziałania, koncepcja bezpieczeństwa środowiskowego • Metale ciężkie w środowisku – źródła, toksyczność, możliwość remediacji i monitorowania. • Woda w środowisku – zasoby, znaczenie, główne zanieczyszczenia • Gleba, budowa, właściwości i podstawowe funkcje • Degradacja gleb. Procesy degradacji gleb. Struktura przestrzenna degradacji gleb w Polsce na tle światowym • Rekultywacja gleb, rodzaje. Przykłady rekultywacji gleb terenów różnie zdegradowanych. Szkodę górnicze. • Fale elektromagnetyczne – rodzaje, źródła, wpływ na środowisko i zdrowie człowieka. Zagrożenie zdrowia spowodowane hałasem • Naturalne zagrożenia zdrowia ludzi • Monitoring środowiska w aglomeracjach miejskich. Monitoring przyrody. Biomonitoring • Podstawowe jednostki wyrażania stężeń substancji, sposoby przeliczania. • Zakwaszenie środowiska i jego miary, odczyn kwasowości. Obliczanie ładunku protonów wprowadzonych do wód i gleb z opadami kwaśnymi • Zanieczyszczenie środowiska metalami ciężkimi i ich wpływ na organizmy żywe. Sposoby analizy zawartości w próbkach. Możliwość eliminacji zagrożenia. • Gospodarka odpadami w Polsce.	

Rodzaje odpadów i ich klasyfikacja. Osady ściekowe i możliwości ich zagospodarowania. • Technologia oczyszczania ścieków - Wizyta studyjna w oczyszczalni ścieków • Zakład Mechaniczno – Biologicznego Przetwarzania Odpadów	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01
<ul style="list-style-type: none"> • 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulli'ego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybuanta i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego (rozkład zerojedynkowy, dwumianowy, Poissona). Zmienne losowe typu ciągłego (rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny). Funkcje zmiennej losowej. • 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. • 4. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowej zmiennej losowej. Kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe. Regresja: krzywe regresji pierwszego rodzaju, regresja drugiego rodzaju. • 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. • 6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa: metoda momentów i metoda największej wiarygodności. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy; parametryczne, zgodności, niezależności. 	
Systemy CAD	K_U06
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawy modelowani bryłowego • Praca na szkicu • Modelowanie brył cienkościennych • Modelowanie brył obrotowych • Modelowanie geometrii z żebrami • Metodyka tworzenia brył na bazie kręgosłupa. • Modelowanie bryły wieloprzekrojowej ze ścieżkami. • Modelowanie części typu odkuwka. Pochylenia powierzchni • Modelowanie bryły wieloprzekrojowej z kręgosłupem. • Tworzenie obiektu skorupowego. • Modelowanie śrub z gwintem symbolicznym. • Parametryzacja modelu. Gwint bryłowy. • Modelowanie złożeń. Części i zespoły. • Modelowanie z użyciem powierzchni. Modele hybrydowe. Wariantowość modelu. Ciągłość krzywych i powierzchni. • Zaliczenie w formie kolokwium (termin 1) 	
Techniczne zabezpieczenie produkcji	K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Rodzaje i metody zabezpieczenia procesu produkcyjnego • Dobór i zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń w zależności od rodzaju produkcji • Dobór i zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń w zależności od stopnia zautomatyzowania produkcji • Przegląd i analiza czynników mogących zakłócić przebieg procesu produkcyjnego • Planowane i nieplanowane zakłócenia w ciągłości procesu produkcyjnego • Współczesne koncepcje zarządzania utrzymaniem ciągłości produkcji • Systemy utrzymania ciągłości produkcji • Zautomatyzowane systemy ostrzegania przed zakłóceniami toku produkcyjnego • inteligentne systemy przewidywania zakłóceń produkcji 	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Piece do topienia metali i stopów odlewniczych. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie.Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Modele i rdzennice. Metody wykonywania form i rdzeni odlewniczych.. • Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe. Specjalne metody odlewania. • Formowanie modelu naturalnego. Formowanie modelu dzielonego. Formowanie z rdzeniem. Formowanie z obieraniem. Wykonywanie form z modeli uproszczonych-wzorniki. • Topienie w piecu elektrycznym. Zalewanie form. Wybijanie odlewów, Wykańczanie odlewów. • Wykonywanie odlewów w formach metalowych: kokile, niskociśnieniowe. 	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> • Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra. Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja. • Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrystalicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci 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. • Startowa próba rozciągania materiałów ciągliwych. Wyznaczenie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. Wyznaczenie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. Wyznaczenie podstawowych zależności w procesie gięcia blach. Wyznaczenie granicznego współczynnika odkształceń w procesie wytłaczania naczynia cylindrycznego. Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego. 	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych. Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. • Spawalność stali. Spawanie gazowe. Cięcie metali. • Specjalne metody spawania: laser, wiązka elektronów. Lutowanie. Zgrzewanie • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. Spawanie metodą TIG. Spawanie metodą MIG/MAG. • Spawanie laserowe, mikrolaser. • Zgrzewanie. Lutowanie 	
Technologia informacyjna 1	K_U02
<ul style="list-style-type: none"> • Systemy pozycyjne i kodowanie informacji • Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych • Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie • Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne • Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa • Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB. Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy • Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów • Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript • Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych • Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL • Arkusz kalkulacyjny dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja • Zespołowa praca nad dokumentami na przykładzie dokumentów Google • Podstawy teorii informacji, kodowania, kompresji • Podstawy programowania i tworzenia algorytmów 	
Technologie zautomatyzowane i zrobotyzowane	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne. Linie technologiczne do wytwarzania odlewów: skrzynkowe, bezskrzynkowe. • Robotyzacja procesów spajania metali. Automatyzacja cięcia. • Zgrzewanie i lutowanie automatyzacja procesów. • Zrobotyzowane stanowiska do oczyszczania. Automatyczne linie obróbki komponentów. • Magazynowanie komponentów. Magazyny zautomatyzowane. • Linia formierska skrzynkowa i bezskrzynkowa • Zrobotyzowane stanowisko zalewania form odlewniczych • Stanowisko zrobotyzowane do spawania laserem. • Zrobotyzowane stanowisko spawania. • Obróbka i oczyszczania z wykorzystaniem robota 	
Wirtualizacja stanowisk pracy	K_U05
<ul style="list-style-type: none"> • Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami realizacji projektów. • Techniki i modele wirtualizacji zasobów. • Wirtualizacja zasobów projektowo-wytwórczych. • Wprowadzenie do wirtualnej rzeczywistości oraz rozszerzonej rzeczywistości. • Idea cyfrowych bliźniaków • Procesy biznesowe oraz bezpieczeństwo w kontekście wirtualizacji stanowisk pracy 	
Współczesne metody badawcze	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> • Przygotowanie materiałów do badań: próbek, detali, komponentów, elementów po eksploatacji. • Badania składu chemicznego materiałów: spektroskopy stacjonarne, przenośne, mikroanaliza. Dyfraktometr rentgenowski: analiza naprężeń. • Badania właściwości materiałów: twardość, mikrotwardość, nanoindentacja, scratch, wytrzymałość, udurowienie. • Badania metalograficzne: mikroskop optyczny, mikroskop stereoskopowy, mikroskop skaningowy, analiza obrazu mikrostruktury. • Współczesne narzędzia pomiarowe: skaner 3D, tomograf, profilometr 3D - rekonstrukcja części maszyn, analiza niezgodności, analiza struktury geometrycznej powierzchni. • Przygotowanie materiałów badawczych do cięcia, preparatyka próbek i zglądów metalograficznych. • Badania składu chemicznego: spektrometr, mikroanaliza, dyfraktometr. • Nanoindentacja: właściwości materiałów i wydzielen strukturalnych. • Analiza obrazu mikrostruktury z mikroskopu optycznego i skaningowego. • Badania materiałów i komponentów z wykorzystaniem tomografu. 	
Wychowanie fizyczne 1	K_U10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. 	
Wychowanie fizyczne 2	K_U10, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. 	
Wytwarzanie ergonomiczne z wykorzystaniem RP	K_W02, K_U02, K_U06, K_U09, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Metody projektowania 3D-CAD dedykowanego dla przyrostowych systemów wytórczych. Wprowadzenie do inżynierii rekonstrukcyjnej. Metody digitalizacji obiektów. Przetwarzanie wstępne chmury punktów. Dopasowanie powierzchni do chmury punktów oraz budowa modelu. Wprowadzenie w tematykę szybkiego . Omówienie metod selektywnego spiekania i stapiania laserowego oraz napawania laserowego . Omówienie wytwarzania elementów przy użyciu stereolitografii i polimeryzacji dwufotonowej. Omówienie metody wytwarzania elementów strumieniem elektronów i osadzania elektrochemicznego. Omówienie zasad funkcjonowania drukarek 3D. Omówienie metody wykonywania elementów za pomocą osadzania stopionego tworzywa • Student potrafi przeprowadzić obróbkę danych modelu 3D-CAD i przygotować dane do procesu wytórczego • Student potrafi posługiwać się wybranym systemem przyrostowego wytwarzania prototypów • Student potrafi wykonać prototyp z zastosowaniem pośredniej metody prototypowania • Student potrafi przeprowadzić proces postprocessingu i obróbki wykończeniowej na prototypie • Student potrafi zastosować metody modelowania i obróbki danych dla procesu szybkiego prototypowania wyrobów śledząc uważnie treści wykładu • Student potrafi zastosować metody i sposoby obróbki danych w procesie RP śledząc uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji • Student potrafi zastosować nowoczesne metody RP sposoby wykonywania modeli fizycznych oraz możliwości zastosowania praktycznego prototypów 	
Zabezpieczenie infrastruktury technicznej produkcji	K_W04
<ul style="list-style-type: none"> • Technologie wytwarzania odlewów. Infrastruktura i bezpieczeństwo. Bezpieczeństwo pracy z ciekłym metalem. Piece odlewnicze. • Obróbka poodlewnicza. Infrastruktura i bezpieczeństwo. Prace spawalnicze. Infrastruktura techniczna. • Zagrożenia i bezpieczeństwo prac spawalniczych. Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury technicznej • Praca z ciekłym metalem - infrastruktura i bezpieczeństwo. • Spawanie. Infrastruktura i bezpieczeństwo. • Zarządzanie bezpieczeństwem infrastruktury technicznej 	
Zagrożenia chemiczne i epidemiologiczne	K_W03, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo pracy laboratoryjnej. Dobra praktyka laboratoryjna. Bezpieczeństwo ekologiczne i środowiskowe. Trucizny, zatrucia i ich przyczyny - definicja trucizn, dawki, rodzaje zatruc, przyczyny i struktura zatruc. Czynniki wpływające na toksyczność substancji – budowa chemiczna i właściwości fizykochemiczne, czynniki biologiczne, czynniki środowiskowe. Mechanizmy działania toksycznego. Zagrożenie epidemiologiczne. Toksyczne metale i węglowodory. Toksykologia gospodarstwa domowego. • Zasady BHP w pracy laboratoryjnej. Wprowadzenie – bezpieczne używanie sprzętu i szkła. Przygotowanie i rozcieńczanie roztworów zgodnie z dobrą praktyką laboratoryjną. Oznaczanie wybranych zanieczyszczeń w wodzie. Analiza czynników fizycznych i chemicznych wpływających na destabilizację białka. Oznaczanie substancji toksycznych w żywności. 	
Zarządzanie cyklem życia produktu	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> • Definicja produktu, charakterystyka procesu wytwarzania. • Definicja cyklu życia produktu, charakterystyka cyklu życia produktu, poszczególne fazy cyklu życia produktu • Fazy życia produktu w aspekcie technicznym i produkcyjnym • Ekonomiczne aspekty cyklu życia produktu, koszty produktu w fazach życia produktu • Zarządzanie cyklem życia produktu. Definicja, procesy, metody • Narzędzia zarządzania cyklem życia produktu • Systemy PLM (Product Lifecycle Management) • Systemy MRP, ERP w aspekcie zarządzania cyklem życia produktu • Systemy CAX w aspekcie zarządzania cyklem życia produktu 	
Zarządzanie kryzysowe	K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Zarządzanie kryzysowe - istota zagadnienia. • Zarządzanie kryzysowe w systemie bezpieczeństwa narodowego. • Zarządzanie kryzysowe w ujęciu procesowym. • Zarządzanie kryzysowe w samorządach. • Zarządzanie kryzysowe w samorządach w ujęciu praktycznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem. • Wybrane operacje zarządzania kryzysowego prowadzone przez NATO i UE • Zarządzanie kryzysowe w dobie terroryzmu. • Instytucje państwowe powiązane z zarządzaniem kryzysowym w Polsce 	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> • Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska robocze i modułu produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urzędzeń 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. Odchudzenie wytwarzania (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej liczebności partii produkcyjnej. Dla systemów pracy dwuzmianowej bilansowanie zapotrzebowania na zdolności produkcyjne (wyznaczenie liczby stanowisk roboczych, liczby pracowników). Opracowanie harmonogramu pracy komórki produkcyjnej. Dobór wyposażenia technologicznego i obliczanie powierzchni komórki produkcyjnej. Dobór hali typowej. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię. 	

3.4. T - Systemy bezpieczeństwa teleinformatycznego, 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.	108 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne.	166 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	85 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	30 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	900 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	10 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	36 godz.

Szczegółowe informacje o:

1. 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=B&TK=html&S=1788&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.4.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	KX	BHP i ergonomia	9	0	0	0	9	1	N	
1	KX	Chemia ogólna	9	9	0	0	18	3	N	
1	KX	Fizyka	18	18	0	0	36	5	N	
1	KX	Grafika inżynierska 1	9	9	0	0	18	2	N	
1	KX	Logistyka w bezpieczeństwie	9	9	0	0	18	2	N	
1	KX	Matematyka 1	18	18	0	0	36	6	T	
1	KX	Przedmiot humanistyczny 1	18	0	0	0	18	2	N	
1	KX	Przedmiot humanistyczny 2	18	0	0	0	18	2	N	
1	KX	Technologia informacyjna 1	9	18	0	0	27	4	T	
1	KX	Wychowanie fizyczne 1	0	18	0	0	18	0	N	
Sumy za semestr: 1			117	99	0	0	216	27	2	0
2	KX	BHP autonomicznych stanowisk produkcji	9	9	0	0	18	2	N	
2	KX	Ergonomia	9	9	0	0	18	2	N	
2	KX	Grafika inżynierska 2	18	0	0	18	36	4	N	
2	KX	Matematyka 2	9	18	0	0	27	5	T	
2	KX	Materiały polimerowe i kompozytowe	18	9	18	0	45	6	N	
2	KX	Podstawy informatyki	9	0	18	0	27	4	N	
2	KX	Wirtualizacja stanowisk pracy	9	0	0	18	27	4	T	
2	KX	Wychowanie fizyczne 2	0	18	0	0	18	0	N	
2	KX	Zagrożenia chemiczne i epidemiologiczne	9	0	9	0	18	2	N	
2	KX	Zarządzanie cyklem życia produktu	9	9	0	0	18	2	N	
2	KX	Zarządzanie produkcją i usługami	9	0	0	9	18	2	N	
Sumy za semestr: 2			108	72	45	45	270	33	2	0
3	KX	Bezpieczeństwo systemów bezałogowych	18	9	0	0	27	3	N	
3	KX	Język angielski 1	0	18	0	0	18	2	N	
3	KX	Metody kontroli produkcji i wyrobów	9	0	9	0	18	2	N	
3	KX	Podstawy bezpieczeństwa informacyjnego	18	18	0	0	36	4	T	
3	KX	Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	18	9	0	0	27	2	N	
3	KX	Praktyka przemysłowa 1 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
3	KX	Projektowanie ergonomiczne z użyciem CAx	9	0	18	0	27	2	N	
3	KX	Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	9	18	0	0	27	4	T	
3	KX	Systemy CAD	9	0	18	0	27	2	N	
3	KX	Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	18	0	9	0	27	3	N	
3	KX	Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	9	0	9	9	27	2	N	
Sumy za semestr: 3			117	72	63	9	261	31	2	0
4	KX	Analiza i modelowanie ryzyka	9	18	9	0	36	4	T	
4	KX	Bezpieczeństwo sieci komputerowych	9	0	18	0	27	3	N	
4	KX	Cyberbezpieczeństwo	18	9	9	0	36	5	T	
4	KX	Język angielski 2	0	18	0	0	18	2	N	
4	KX	Podstawy konstrukcji maszyn 1	18	0	0	18	36	4	T	
4	KX	Środki bezpieczeństwa i ochrony środowiska	18	9	9	0	36	3	N	
4	KX	Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	9	0	9	0	18	2	N	
4	KX	Technologie zautomatyzowane i zrobotyzowane	9	0	18	0	27	3	N	
4	KX	Wytwarzanie ergonomiczne z wykorzystaniem RP	9	0	18	0	27	3	N	
Sumy za semestr: 4			99	54	90	18	261	29	3	0
5	KX	Bezpieczeństwo i monitoring infrastruktury	18	0	9	9	36	3	N	

		miejskiej								
5	KX	Bezpieczeństwo kanałów multimedialnych	9	0	9	0	18	2	N	
5	KX	Bezpieczeństwo systemów serwerowych	18	0	27	0	45	5	T	
5	KX	Bezpieczeństwo usług elektronicznych	9	0	18	0	27	4	T	
5	KX	Język angielski 3	0	18	0	0	18	2	N	
5	KX	Komputerowe wspomaganie projektowania półfabrykatów	9	0	18	0	27	3	N	
5	KX	Podstawy konstrukcji maszyn 2	27	0	0	18	45	4	T	
5	KX	Podstawy MES	9	0	18	0	27	3	N	
5	KX	Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
5	KX	Prognozowanie skutków zagrożeń	9	9	0	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 5			108	27	99	27	261	33	3	0
6	KX	Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej	18	0	18	0	36	5	T	
6	KX	Język angielski 4	0	18	0	0	18	3	T	
6	KX	Nowoczesne metody wytwarzania	9	0	18	0	27	3	N	
6	KX	Ochrona elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	9	0	9	0	18	2	N	
6	KX	Ochrona systemów elektrycznych i elektronicznych	9	0	18	0	27	4	N	
6	KX	Procesy i technologie CNC	18	0	18	0	36	4	N	
6	KX	Systemy sztucznej inteligencji	18	0	18	0	36	4	N	
6	KX	Zarządzanie kryzysowe	9	9	0	0	18	2	N	
Sumy za semestr: 6			90	27	99	0	216	27	2	0
7	KX	Ekonomiczne aspekty bezp. informatycznego	9	0	0	9	18	4	T	
7	KX	Elektroniczna kontrola i monitoring	9	0	18	0	27	5	T	
7	KX	Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	0	0	0	0	0	5	N	
7	KX	Projekt inżynierski	0	0	0	18	18	6	N	
7	KX	Redundancja i archiwizacja systemów informatycznych	9	0	18	0	27	4	N	
7	KX	Współczesne metody badawcze	9	0	18	0	27	4	N	
Sumy za semestr: 7			36	0	54	27	117	28	2	0
8	KX	Egzamin dyplomowy	0	0	0	0	0	0	T	
8	KX	Język angielski 5 - terminologia techniczna	0	9	0	0	9	1	N	
8	KX	Ochrona własności intelektualnej	9	0	0	0	9	1	N	
8	KX	Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	0	0	0	0	0	15	N	
8	KX	Projekt inżynierski	0	0	0	18	18	15	N	
Sumy za semestr: 8			9	9	0	18	36	32	1	0
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			684	360	450	144	1638	240	17	0

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

3.4.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	1
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	31 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	1 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	444 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	53
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	55 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	17 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	161 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji	30

wykonawstwa (laboratoria)	
Liczba laboratoriów, w których osiągane 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	87 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	622 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	35
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	243 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=B&TK=html&S=1788&C=2020>

3.4.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają aktualną wiedzę i jej zastosowania z zakresu dyscypliny lub dyscyplin, do których kierunku jest przyporządkowany, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/ gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=K&K=B&TK=html&S=1788&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Analiza i modelowanie ryzyka	K_W03, K_U01, K_U03, K_U05, K_U07, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Problematyka bezpieczeństwa systemów. Pojęcia podstawowe, struktury organizacyjne w bezpieczeństwie, zapotrzebowanie na analizy bezpieczeństwa. Systemy Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS). Zarządzanie ryzykiem jako element SMS. Poziomy zarządzania ryzykiem w systemach technicznych i rodzaje ryzyka. Źródła zagrożeń, zagrożenia, zdarzenia niepożądane, ryzyko zagrożeń, identyfikacja źródeł zagrożeń i zagrożeń, aktywizacja zagrożeń, poziomy prawdopodobieństwa i poziomy skutków aktywizacji zagrożeń. Uogólniony model ryzyka, modele ryzyka w znanych metodach analizy ryzyka i szacowanie ryzyka. Wartościowanie ryzyka. Postępowania wobec ryzyka, modele systemów bezpieczeństwa. Monitorowanie ryzyka i komunikowanie o ryzyku. • Ćwiczenia: zadania dotyczące aplikowania procedur i metod zarządzania ryzykiem, • Laboratorium: analiza ryzyka systemów konstrukcyjnych, matryce i diagramy analizy ryzyka 	
Bezpieczeństwo i monitoring infrastruktury miejskiej	K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa monitoringu infrastruktury miejskiej, w tym bezpieczeństwo sieci i linii przesyłowych. • Stopień i specyfika obciążenia monitoringu infrastruktury miejskiej, zabezpieczenie danych wrażliwych. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku operatora monitoringu infrastruktury miejskiej • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy operatora monitoringu infrastruktury miejskiej • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń. • Dostosowanie stanowiska do potrzeb monitoringu infrastruktury miejskiej. 	
Bezpieczeństwo kanałów multimedialnych	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> Metody kompresji treści multimedialnych jako element usuwania nadmiarowości kanału komunikacyjnego. • Zapewnienie poufności kanałów multimedialnych przez zastosowanie szyfrowania symetrycznego. • Zapewnienie integralności kanałów multimedialnych przez zastosowanie funkcji skrótu i podpisu elektronicznego. • Zapewnienie identyfikacji treści cyfrowych z wykorzystaniem cyfrowych znaków wodnych. • Budowa złożonych mechanizmów zabezpieczania kanałów multimedialnych. • Studium przypadku i własny projekt zabezpieczeń dla praktycznego problemu. 	
Bezpieczeństwo komunikacji bezprzewodowej	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy łączności bezprzewodowej. • Kodowanie korekcyjne. • Metody kodowania informacji w paśmie radiowym. • Bezpieczeństwo sieci bezprzewodowych WiFi: standardy i urządzenia techniczne. • Bezpieczeństwo komunikacji radiowej. • Bezpieczeństwo komunikacji bezstykowej RFID. • Metody wzmocnienia i zagłuszania sygnału. • Bezprzewodowe sieci czujników. • Trasowanie w sieciach bezprzewodowych (w tym w sieciach Ad-Hoc). 	
Bezpieczeństwo sieci komputerowych	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> Zajęcia organizacyjne. ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału. Zapoznanie z zasadami pracy w laboratorium. • Elementy architektury sieci komputerowych, ich funkcjonalność oraz przeznaczenie. • Adresacja w sieciach komputerowych oraz mechanizmy automatyzacji przydzielania adresów IP i ich wpływ na bezpieczeństwo sieci komputerowych. • Media transmisyjne • Funkcjonowanie warstwy drugiej modelu ISO/OSI i mechanizmy jej zabezpieczania. • Podstawy routingu w sieciach komputerowych oraz sposoby zabezpieczania jego funkcjonowania. • Mechanizmy monitorowania oraz rejestrowania ruchu w sieciach komputerowych. Wykrywanie anomalii sieciowych. Wykorzystywanie lokalnych i zdalnych mechanizmów logowania zdarzeń. Wdrożenie mechanizmów mirroringu w sieciach komputerowych • Istota działania ściany ogniowej. Rodzaje ścian ogniowych. Architektura ścian ogniowych w kontekście topologii sieciowej. 	
Bezpieczeństwo systemów bezzałogowych	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Klasyfikacja systemów transportowych bezzałogowych • Bezpieczeństwo technologii dotyczącego transportu bezzałogowego. • Bezpieczeństwo bezzałogowej żeglugi morskiej, nawodnej i podwodnej • Bezpieczeństwo transportu powietrznego- samoloty (drony), śmigłowce (drony) • Bezpieczeństwo bezzałogowego transportu naziemnego i podziemnego. • Bezpieczeństwo bezzałogowego transportu drogowego, kolejowego i rurociągowego.. • Transport bezzałogowy - kolejki linowe jako bezpieczny środek transportu. • Systemy bezzałogowe - wykorzystanie systemów opartych na GNNS do poprawy bezpieczeństwa. 	
Bezpieczeństwo systemów serwerowych	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy bezpieczeństwa systemów operacyjnych, w tym systemów serwerowych opartych na Windows i Linux. • Możliwości zabezpieczenia kanałów komunikacyjnych pomiędzy klientami, a serwerem: kryptografia, protokoły, zabezpieczenia techniczne. • Bezpieczeństwo kluczy kryptograficznych: przechowywanie, szyfrowanie, silne hasła, uwierzytelnianie dwuskładnikowe, podział kluczy. • Analiza logów serwera pod kątem naruszenia zasad bezpieczeństwa. • Metody wykrywania intruzów i anomalii sieciowych w systemach serwerowych. • Konfiguracja podstawowych systemów bezpieczeństwa takich jak: zapora sieciowa, konta użytkowników, interfejsy sieciowe. • Projektowanie własnego mini-systemu (pojedynczej usługi sieciowej) wraz z zapewnieniem jej odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa. 	
Bezpieczeństwo usług elektronicznych	K_U01
<ul style="list-style-type: none"> Rodzaje usług sieciowych i ich standardy. • Usługi katalogowe. • Usługi WWW (bezpieczeństwo protokołów HTTPS, klucze kryptograficzne i certyfikaty). • Usługi SSH (klucze kryptograficzne, certyfikaty i bezpieczne połączenia). • VPN (Virtual Private Network) jako możliwość zapewnienia bezpieczeństwa wszystkim dostępnym usługom sieciowym. • Bezpieczeństwo poczty elektronicznej (PKI, PGP). • Zabezpieczenie wybranej usługi. 	
BHP autonomicznych stanowisk produkcji	K_U03
<ul style="list-style-type: none"> Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii. • Stopień i specyfika obciążenia autonomicznych stanowisk produkcji. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku pracy autonomicznych stanowisk produkcji • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy 	

autonomicznych stanowisk produkcji • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń autonomicznych stanowisk produkcji • Dostosowanie stanowiska autonomicznych stanowisk produkcji	
BHP i ergonomia	K_W05
• Przedstawienie warunków zaliczenia i treści modułu (prezentacja karty). Wprowadzenie do problematyki modułu • Podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii. • Stopień i specyfika obciążenia psychofizycznego w pracy. • Podstawowe zagrożenia na stanowisku pracy. • Zasady i postulaty ergonomii w kształtowaniu bezpiecznych warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków przy pracy i w sytuacjach zagrożeń • Dostosowanie stanowiska pracy do złożoności człowieka, jego możliwości fizyczne i psychiczne.	
Chemia ogólna	K_W01
• Podstawowe pojęcia i prawa chemiczne, układ okresowy pierwiastków. Wiązania chemiczne. Klasyfikacja związków nieorganicznych, nomenklatura związków nieorganicznych. Budowa atomu i konfiguracja elektronowa atomu. Typy reakcji chemicznych, kinetyka reakcji chemicznych, równowagi chemiczne, stała równowagi. Roztwory, sposoby wyrażania stężeń, równowagi w roztworach, roztwory koloidalne, roztwory elektrolitów, dysocjacja, przewodnictwo, definicje kwasowości • 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.	
Cyberbezpieczeństwo	K_U01
• Standardy zabezpieczeń kryptograficznych i sposoby ich wykorzystywania. • Metody budowania zabezpieczeń systemów teleinformatycznych w oparciu o podstawowe mechanizmy kryptograficzne, protokoły bezpieczeństwa informacji i urządzenia techniczne. • Metody sprawdzania podatności systemów teleinformatycznych na cyber-ataki. • Ćwiczenia z projektowania zabezpieczeń informatycznych w oparciu o techniki kryptograficzne, protokoły bezpieczeństwa i rozwiązania techniczne. • Praktyczne budowanie zabezpieczeń w środowisku laboratoryjnym.	
Egzamin dyplomowy	K_U09
• Weryfikacja efektów kształcenia.	
Ekonomiczne aspekty bezp. informatycznego	K_W06, K_K04
• Koszty ekonomiczne i społeczne zapewnienia bezpieczeństwa systemów informatycznych. • Skutki ekonomiczne i społeczne naruszenia zabezpieczeń systemów ekonomicznych. • Cyberataki jako narzędzie polityki międzynarodowej. • Szacowanie i analiza ryzyka ataku na system informatyczny. • Projektowanie zabezpieczeń systemu informatycznego z uwzględnieniem rachunku ekonomicznego.	
Elektroniczna kontrola i monitoring	K_U05
• Podstawy pomiarów elektronicznych. • Czujniki przemieszczenia i odległości. • Czujniki drgań i przyspieszenia. • Czujniki siły i momentu obrotowego. • Czujniki napięcia. • Podstawy analizy sygnałów i filtrowania. • Transformata Fouriera i jej zastosowania. • Współpraca czujników z mikrokontrolerami (interfejsy komunikacyjne i przetworniki ADC/DAC). • Realizacja własnego projektu związanego z obsługą czujnika danego rodzaju, akwizycją i analizą pozyskanych danych.	
Ergonomia	K_U05
• Rys historyczny. Struktura i obszary zainteresowań współczesnej ergonomii. Metodologia i narzędzia analityczne ergonomii. • Ergonomia działalności inżynierskiej. Przedmiot diagnozy ergonomicznej - człowiek, maszyna, środowisko. • Ocena obciążenia fizycznego, psychicznego i środowiskowego pracą. • Projektowanie ergonomiczne. Komputerowe wspomaganie projektowania. • Ergonomiczne aspekty organizacji pracy. • Ergonomia i jej społeczne oraz ekonomiczne aspekty. • Ochrona człowieka w jego środowisku pracy - aspekt ergonomiczny • Zagrożenia i ochrona przed zagrożeniami na stanowisku pracy. • Psychofizjologiczne przesłanki w modelowaniu prawidłowych warunków na stanowisku pracy. • Wykorzystanie danych antropometrycznych w projektowaniu przestrzennym stanowiska pracy. • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca dynamiczna (metody i pomiary wydatku energetycznego) • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca statyczna (metody oceny pracy statycznej). • Obciążenie organizmu człowieka pracą - praca umysłowa (ocena obciążenia wysiłkiem umysłowym, zmęczenie układu nerwowego). • Obciążenie psychiczne pracą a stres. Metody oceny i optymalizacja obciążenia. • Organizacja pracy zmianowej a rytmy biologiczne człowieka. Systemy czasu pracy i wymiar czasu pracy. • Program prewencji negatywnych skutków pacy zmianowej i nocnej.	
Fizyka	K_W01, K_U13, K_K05
• 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.	
Grafika inżynierska 1	K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05
• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz prostej, ślady prostej, przypadki szczególne położenia prostej. Wzajemne położenie dwóch prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej, przynależność prostej i płaszczyzny, właściwości prostych głównych płaszczyzny, przynależność punktu i płaszczyzny. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwóch prostych, prosta wspólna dwóch płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny, punkt 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. • Wielościany. Rzuty wielościanów. Przekroje wielościanów. Przenikanie wielościanów. Powierzchnie obrotowe (wałcowe i stożkowe). Przekroje powierzchni obrotowych. Przenikanie powierzchni z wielościanami. • Dokumentacja techniczna wyrobu (formaty arkuszy, tabliczki, 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, 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. • 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 (na podstawie rysunku aksonometrycznego). Praca kontrolna – przenikanie dwóch brył. • Przekroje proste na podstawie rysunku aksonometrycznego // lub rysunku w rzutach prostokątnych.	
Grafika inżynierska 2	K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K01
• 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.	
Język angielski 1	K_U12
• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Stowotwórstwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z	

przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.	
Język angielski 2	K_U12
• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdoty. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słowotwórstwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.	
Język angielski 3	K_U12
• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idioms dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.	
Język angielski 4	K_U12
• Rytuály i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przystępstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przystępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przystępstwa. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwykli ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.	
Język angielski 5 - terminologia techniczna	K_U11
• Rodzaje materiałów - analiza materiału i ćwiczeń technicznych, analiza tekstu czytanego. • Procesy związane z materiałami - opis poszczególnych procesów wraz ze specjalistycznym słownictwem technicznym, słownik pojęć • Rysunek techniczny - analiza tekstu. Systemy CAD/CAM - materiały audiowizualne • Typy maszyn obróbczych - rodzaje wraz z opisem, specjalistyczne słownictwo techniczne • Elektryczność - ćwiczenia leksykalne • Tradycyjne i alternatywne źródła energii - analiza tekstów, czytanie ze zrozumieniem • Wytwarzanie energii - ćwiczenia praktyczne i quiz • Urządzenia elektroniczne, obwody elektroniczne - praca z tekstem i słownictwo techniczne • BHP - ćwiczenia praktyczne, studium przypadku • Telekomunikacja i sieci, środki transmisji danych - ćwiczenia leksykalne • Topologie sieciowe - ćwiczenia i materiały audiowizualne • Technologie komputerowe - czytanie i burza mózgów • Internet - pisanie i studium przypadku	
Komputerowe wspomaganie projektowania półfabrykatów	K_U07
• Zapoznanie ze strukturą oraz interfejsem graficznym stosowanego systemu CAD • Projektowanie giętych półfabrykatów z cienkich blach bez i z cechami przetłoczeń. Definiowanie materiału blachy, parametrów geometrycznych gięcia; ustalenie wymiarów wykroju, ocena poprawności projektu – korekty wymiarów paneli składowych uwzględniające możliwości ich wytworzenia. Tworzenie katalogu cech konstrukcyjnych dla półfabrykatów z cienkich blach: typy cech konstrukcyjnych dla półfabrykatów z blach, definiowanie i modyfikacja cech . Optymalizacja rozmieszczenia wykrojów na arkuszu blachy, wykonywanie złożeń konstrukcji blaszanych, analiza kolizyjności w złożeńiach. Generowanie dokumentacji technicznej wyrobów z uwzględnieniem półfabrykatu na wspólnym arkuszu rysunkowym. • Zaprojektowanie minimum pięciu sztuk półfabrykatów z blach dla zadanego złozenia, wykonanie dokumentacji technicznej • Projektowanie konstrukcji blaszanych o cechach konstrukcyjnych z powierzchniami nierozdzielalnymi, Obliczenia kształtu i wymiarów półfabrykatów dla w/w konstrukcji. Weryfikacja obliczeń numerycznych tłoczonych wyrobów z blach za pomocą programu Argus firmy GOM. Problematyka wymiany danych projektowych między systemami projektowania: naprawa geometrii półfabrykatów po translacji danych w formatach neutralnych. • Projektowanie wyprasek wtryskowych z wykorzystaniem modelowania powierzchniowego lub danych z inżynierii odwrotnej. Analizy technologiczności modeli wyprasek; w tym pochyłeń oraz grubości ścian; korekty pochyłeń ścian.	
Logistyka w bezpieczeństwie	K_U02
• Logistyka w bezpieczeństwie - informacje wstępne. • Znaczenie logistyki zaopatrzenia w systemie logistycznym organizacji. • Planowanie potrzeb materiałowych. • Logistyka produkcji. Procesy przepływu materiałów w procesach produkcji. • Znaczenie logistyki dystrybucji. Zarządzanie logistyczne w procesach dystrybucji towarów. • Zapasy w systemie logistycznym. Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania. • Infrastruktura logistyczna a zapewnienie bezpieczeństwa przepływu materiałów i informacji. • Logistyka zwrotna. Zadania logistyki zwrotnej w systemach gospodarki odpadami. • Podsumowanie. Zaliczenie pisemne. • Zarządzanie logistyczne i jego wpływ na bezpieczeństwo - informacje wstępne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki zaopatrzenia - zasady zaopatrzenia, wybór źródeł zaopatrzenia, metody oceny dostawców. • Planowanie potrzeb materiałowych - ćwiczenia praktyczne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki produkcji - analiza wybranych przypadków logistycznych, zastosowanie narzędzi usprawniających procesy produkcyjne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki dystrybucji. Planowanie potrzeb dystrybucyjnych - analiza przypadków oraz ćwiczenia praktyczne. • Klasyfikacja zapasów. Metody sterowania zapasami - ćwiczenia praktyczne. • Ćwiczenia praktyczne z zakresu logistyki zwrotnej: Klasyfikacja odpadów, gospodarowanie odpadami. • Tworzenie zintegrowanych systemów logistycznych. • Kolokwium	
Matematyka 1	K_W01
• Funkcje. Definicja funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji. Funkcje cyklometryczne. Przegląd funkcji elementarnych. • Zbiór liczb zespolonych: definicja i podstawowe własności, postać kanoniczna i trygonometryczna liczb zespolonej. Podstawowe działania w zbiorze liczb zespolonych. • Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, macierze kwadratowe, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, układy równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego. • Elementy geometrii analitycznej: wektory, działania na wektorach, ich własności i interpretacja geometryczna, równanie prostej, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola. • Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Wypukłość funkcji. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.	
Matematyka 2	K_W01
• Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji. Całka oznaczona. Całka niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych.	
Materiały polimerowe i kompozytowe	K_W02, K_U06, K_U11, K_K05
• Definicja materiałów kompozytowych, kompozyty konstrukcyjne i funkcjonalne. Rodzaje i charakterystyka włókien stosowanych do wzmocnienia w materiałach kompozytowych. Technologie wytwarzania materiałów kompozytowych. Metody badań materiałów kompozytowych. • Otrzymywanie kompozytów hybrydowych wzmocnionych wytypowanymi tkaninami (szklanymi, węglowymi i aramidowymi) na podstawie żywicy chemoutwardzalnej. Otrzymywanie hybrydowych kompozytów na podstawie polimerów termoplastycznych. Badanie właściwości mechanicznych materiałów kompozytowych. Badanie odporności na płomień materiałów kompozytowych.	
Metody kontroli produkcji i wyrobów	K_U01

• Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Pomiar głębokości pęknięć. Pomiar siły termoelektrycznej • Metoda prądów wirowych. • Badania ultradźwiękowe. • Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania radiograficzne. Tomograf • Badania wizualne. Badania penetracyjne. Badania magnetyczno-proszkowe. Pomiar głębokości pęknięć. Pomiar siły termoelektrycznej • Metoda prądów wirowych. • Badania ultradźwiękowe. • Badania powłok i udziału ferrytu. • Badania radiograficzne. Tomograf	
Nowoczesne metody wytwarzania	K_W02, K_U06, K_U09, K_K05
• Student zna metody projektowania 3D-CAD jako element systemu CAX • Student potrafi przeprowadzić obróbkę danych modelu 3D-CAD i przygotować dane do procesu wytwórczego 3D-RP/CAM/CNC • Student potrafi posługiwać się wybranym systemem CAD do wykonania modelu potrzebnego do symulacji CAE • Student potrafi wykonać symulacje w środowisku 3D-CAD/3D-RP • Student potrafi przeprowadzić analizę dokładności wykonania prototypu jako element zintegrowanego systemu CAX • Student poznaje metody modelowania i obróbki danych w zintegrowanym systemie CAX • Student poznaje metody i sposoby obróbki danych w procesie wytwórczym RP elementu systemu CAX śledząc uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji • Student poznaje nowoczesne metody wykonywania modeli fizycznych systemu komputerowego wspomaganie analizy dokładności wykonania wyrobów oraz możliwości zastosowania praktycznego	
Ochrona elektromagnetyczna systemów teleinformatycznych	K_U03
• Analiza przepisów i aktów prawnych dotyczących bezpieczeństwa sieci teleinformatycznych. • Zadania ochrony elektromagnetycznej, zapewnienie bezpieczeństwa transmisji i kontroli dostępu do urządzeń i oprogramowania. Terroryzm elektromagnetyczny, emisja ujawniająca, zakłócenia intencjonalne. • Zaburzenia elektromagnetyczne, ich źródła i mechanizmy sprzężeń z urządzeniami ze szczególnym uwzględnieniem wyładowań atmosferycznych. • Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, strefowa koncepcja ochrony przepięciowej. Zarządzanie ryzykiem wystąpienia szkód. • Ograniczenie przepięć w instalacji elektrycznej i systemach przesyłu sygnału • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku	
Ochrona systemów elektrycznych i elektronicznych	K_U05
• Klasyfikacja zaburzeń elektromagnetycznych. • Wyładowania atmosferyczne doziemne i piorunowy impuls elektromagnetyczny. • Przepięcia indukowane wyładowaniami atmosferycznymi. • Strefowa koncepcja ochrony odgromowej i przeciwpięciowej. • Modelowanie matematyczne, fizyczne i symulacje komputerowe oddziaływań piorunowych • Środki ograniczające zaburzenia elektromagnetyczne, uziemienia, masy, ekwipotencjalizacja, filtry, ograniczniki przepięć, ekranowanie, topologia instalacji. • Przykładowe rozwiązania nowoczesnej ochrony odgromowej i przepięciowej inteligentne domy, systemy automatyki przemysłowej, ochrona anten i innych urządzeń pracujących na zewnątrz budynku	
Ochrona własności intelektualnej	K_W05
• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego	
Podstawy bezpieczeństwa informacyjnego	K_U05
• Podstawy matematyczne teorii bezpieczeństwa informacyjnego: algebra ciał skończonych, algebra wielomianów, teoria liczb. • Podstawy kryptograficznej ochrony informacji: szyfry symetryczne, funkcje jednokierunkowe, szyfry asymetryczne i podpisy elektroniczne. • Podstawy bezpieczeństwa protokołów kryptograficznych. • Ćwiczenia rachunkowe z algebry i teorii liczb. • Ćwiczenia rachunkowe dotyczące własności poszczególnych mechanizmów kryptograficznych: szyfrów symetrycznych, funkcji skrótu, szyfrów asymetrycznych i podpisów elektronicznych. • Ćwiczenia w opisywaniu i analizowaniu protokołów kryptograficznych.	
Podstawy informatyki	K_U01
• Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza (Pascal). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Zmienne łańcuchowe. Operatory logiczne, relacyjne. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacja, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Procedury, funkcje i moduły. Rekurencja. • Typ obiektowy, charakterystyka, programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie pól i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript.	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W02, K_U01, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05
• 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 zmęczeniowa-kształtowa i czynniki na nią wpływające. Wykresy zmęczeniowe. Obliczenia współczynników bezpieczeństwa. Podnoszenie wytrzymałości zmęczeniowej. • Elementy tribologii. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone. Zasady konstrukcji i obliczeń wytrzymałościowych połączeń. Metody spawania, zgrzewania. • 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. Zyskowość, pozorny ką tarcia, samohamowność i sprawność połączeń gwintowych. Obliczanie połączeń gwintowych. • Konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe połączeń wpustowych, klinowych, wielowypustowych i kołkowych. Normalizacja części i parametrów tych połączeń. • Elementy podatne • Przewody rurowe i ich połączenia, zawory. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały. Analiza obciążeń. Konstrukcja oraz obliczenia z podziałem na wstępne i sprawdzające. • Łożyskowanie. Rola i zadania podpór łożyskowych. Podział i budowa łożysk ślizgowych oraz tocznych. Podstawowe układy łożyskowe. Parametry pracy oraz metoda obliczenia łożysk. Smarowanie łożysk. Zabudowa łożysk. • 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 obróbki cieplno-chemicznej, odchyłek kształtu, położenia, tolerancji i chropowatości powierzchni, uwag technologicznych. • Projekt II: zaprojektować wał maszynowy według danego schematu wraz z podporami łożyskowymi. Wykonać obliczenia wstępne i sprawdzające. oraz dokumentację rysunkową .	
Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W02, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U09, K_K05
• Rodzaje i zastosowanie sprzęgieł w układach napędowych. Dobór, obliczanie sprzęgieł • Rodzaje i zastosowanie hamulców. Podstawy obliczania. • 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 sprzęgło. Wykonanie obliczeń kinematycznych i wytrzymałościowych, sporządzenie rysunku złożeniowego oraz rysunków wykonawczych wskazanych części. • Projekt II: Zaprojektować zębaty reduktor. Dobrać schemat reduktora. Wykonać obliczenia kinematyczne i wytrzymałościowe współpracujących par kół zębatych. Dobrać łożysk toczne lub ślizgowe. Wyznaczyć przekroje wałków. Sporządzić rysunek złożeniowy oraz rysunki wykonawcze części wskazanych przez prowadzącego.	
Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów	K_W02
• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała. Aksjomaty statyki. Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. Równowaga płaskiego dowolnego układu sił. • Tarcie suche, tarcie tocznia, • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady • Kinematyka ruchu bryły, ruch postępowy, parametry liniowe ruchu. • Ruch obrotowy bryły, parametry kątowne ruchu. Ruch płaski bryły, prędkość i przyspieszenie wybranych punktów mechanizmów płaskich. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości. Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, siła siły i układu sił. • Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, modele materiałów, elementów konstrukcji i obciążeń, uogólnione zredukowane siły wewnętrzne, definicje naprężenia, przemieszczenia i odkształcenia, podstawowe założenia • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Rozciąganie i	

ściskanie prętów prostych, warunki równowagi, warunki geometryczne, związki fizyczne – prawo Hooke'a, stałe materiałowe. Podstawy doświadczalnego określania charakterystyk materiałów-statyczna próba rozciągania. Naprężenia dopuszczalne, współczynnik bezpieczeństwa, warunek wytrzymałościowy, analiza pręta rozciąganego. • Dwuwymiarowy stan naprężenia – wzory transformacyjne, naprężenia główne, koło naprężeń Mohra, przypadki szczególne płaskiego stanu naprężenia. Czyste ścinanie. • Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: Zginanie proste – założenia, analiza naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Wykresy momentów gnących i sił tnących. • Zaliczenie pisemne • Równowaga zbieżnego układu sił. Moment ogólny płaskiego układu sił. Redukcja płaskiego dowolnego układu sił. • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. • Ruch postępowy i obrotowy bryły, przykłady. • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy. • Statyczna próba rozciągania, próba udarności. • Badania twardości metali. • Tensometria oporowa. • Kolokwium	
Podstawy MES	K_U03
• Podstawy matematyczne modelowania MES • Wykorzystanie oprogramowania do analizy MES.	
Praktyka dyplomowa (12 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, 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 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K06
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych.	
Praktyka przemysłowa 2 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K06
• Praktyczne wykonywanie prac zleconych przez opiekuna praktyk, w tym odbycie obowiązkowego szkolenia BHP i koniecznych instruktaży stanowiskowych. • Samodzielne wykonywanie zadań wykonywanych pod nadzorem opiekuna praktyk	
Praktyka przemysłowa 3 (4 tyg.)	K_U07, K_U08, K_K01, K_K06
• 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	
Procesy i technologie CNC	K_U06
• Charakterystyka obrabiarek sterowanych numerycznie • Odmianny konstrukcyjne obrabiarek CNC • Punkty charakterystyczne obrabiarek • Układy sterowania numerycznego CNC • Podstawy technologii obróbki • Dobór narzędzi skrawających i parametrów skrawania z użyciem e-katalogów • Dokumentacja technologiczna procesu obróbki • Podstawy programowania obrabiarek CNC • Przygotowanie obrabiarek CNC do obróbki • Diagnostyka procesu skrawania • Budowa obrabiarek CNC, punkty charakterystyczne obrabiarki • Układy sterowania obrabiarek CNC • Opracowanie procesu technologicznego na obrabiarkę CNC • Diagnostyka w procesie wiercenia - pomiar sił • Diagnostyka w procesie frezowania - pomiar drgań • Technologia obróbki na elektrodążarce i ploterze	
Prognozowanie skutków zagrożeń	K_K03
• Zagrożenia w okół nas. • Prognozowanie zagrożeń. • Zarządzanie bezpieczeństwem • Polityka bezpieczeństwa. • Zarządzanie bezpieczeństwem ekonomicznym. • Zarządzanie zagrożeniami geopolitycznymi. • Zarządzanie bezpieczeństwem społecznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem technologicznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem środowiska naturalnego. • Plany antykrzysowe jako walka z zagrożeniami • Zagrożenie cyberprzestrzeni i świata wirtualnego. • Ciemna strona sieci - zagrożenie internetowe, jego konsekwencje, wolność słowa w świecie wirtualnym. • Prawne aspekty cyberprzestępczości. • Bezpieczeństwo uzależnień w wirtualnym świecie, "Kop" i "Odlot" • Nowe wyzwania profilaktyki w kontekście zagrożeń dzieci i młodzieży. • Ocena ogólnych zagrożeń. • Ocena zagrożeń społeczno - ekonomicznych. • Ocena zagrożeń cyberprzestrzeni i świata wirtualnego.	
Projekt inżynierski	K_U09, K_U11, K_K05, K_K06
• Przedstawienie metod wyszukiwania i pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Uzasadnienie konieczności uczenia się przez całe życie. • Praca nad prezentacjami multimedialnymi przedstawiającymi postępy projektu. • Dyskusje dotyczące projektów realizowanych przez studentów. Pytania z sali i obrona postawionych tez. • Przedstawienie metod wyszukiwania i pozyskiwania informacji z różnych źródeł. Uzasadnienie konieczności uczenia się przez całe życie. • Praca nad prezentacjami multimedialnymi przedstawiającymi postępy projektu. • Dyskusje dotyczące projektów realizowanych przez studentów. Pytania z sali i obrona postawionych tez.	
Projektowanie ergonomiczne z użyciem CAx	K_U02
• Tworzenie podstawowych struktur powierzchniowych • Problem zaokrąglenia powierzchni o wielu krawędziach zbiegających się w jednym punkcie. Modelowanie powierzchni złożonych. • Modelowanie brył z powierzchni złożonych przez pogrubianie. • Analiza obiektu o powierzchniach swobodnych. Rozwijanie powierzchni. • Tworzenie i stosowanie praw zadanych geometrycznie. Złożone powierzchnie gładkie. • Modelowanie krzywych zadanych układem równań parametrycznych. Optymalizacja - algorytm symulowanego wyzarczenia. • Projektowanie z użyciem eksperymentu (DOE). Modelowanie złożonych powierzchni śrubowych. • Zaliczenie w formie kolokwium (termin 1)	
Redundancja i archiwizacja systemów informatycznych	K_U04
• Wstęp do funkcjonalności baz danych. • Podstawy efektywnego przechowywania dużych zbiorów danych. • Metody archiwizacji: dokumentów, plików, baz danych. • Systemy kontroli wersji. • Awaryjność komponentów technicznych i konieczność redundancji danych. • Macierze dyskowe - ich konfiguracja i działanie. • Chmurowe bazy danych i zasoby obliczeniowe - aspekty praktyczne i ekonomiczne. • Kopie zapasowe i odzyskiwanie utraconych danych.	
Środki bezpieczeństwa i ochrony środowiska	K_W03, K_K03
• Środowisko – charakterystyka głównych elementów • Zagrożenia – def., rodzaje i sposoby przeciwdziałania, koncepcja bezpieczeństwa środowiskowego • Metale ciężkie w środowisku – źródła, toksyczność, możliwość remediacji i monitorowania. • Woda w środowisku – zasoby, znaczenie, główne zanieczyszczenia • Gleba, budowa, właściwości i podstawowe funkcje • Degradacja gleb. Procesy degradacji gleb. Struktura przestrzenna degradacji gleb w Polsce na tle światowym • Rekultywacja gleb, rodzaje. Przykłady rekultywacji gleb terenów różnie zdegradowanych. Szkody górnicze. • Fale elektromagnetyczne – rodzaje, źródła, wpływ na środowisko i zdrowie człowieka. Zagrożenie zdrowia spowodowane hałasem • Naturalne zagrożenia zdrowia ludzi • Monitoring środowiska w aglomeracjach miejskich. Monitoring przyrody. Biomonitoring • Podstawowe jednostki wyrażania stężeń substancji, sposoby przeliczania. • Zakwaszenie środowiska i jego miary, odczyn kwasowość. Obliczanie ładunku protonów wprowadzonych do wód i gleb z opadami kwaśnymi • Zanieczyszczenie środowiska metalami ciężkimi i ich wpływ na organizmy żywe. Sposoby analizy zawartości w próbkach • Możliwość eliminacji zagrożenia. • Gospodarka odpadami w Polsce. Rodzaje odpadów i ich klasyfikacja. Osady ściekowe i możliwości ich zagospodarowania. • Technologia oczyszczania ścieków - Wizyta studyjna w oczyszczalni ścieków • Zakład Mechaniczno – Biologicznego Przetwarzania Odpadów	
Statystyka matematyczna i rachunek prawdopodobieństwa	K_W01
• 1. Zdarzenia i prawdopodobieństwo zdarzeń. Definicje prawdopodobieństwa-klasyczna, geometryczna, aksjomatyczna. Własności prawdopodobieństwa. Zdarzenia niezależne. Prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite. Wzór Bayesa. Schemat Bernoulliego. • 2. Zmienne losowe jednowymiarowe i ich rozkłady. Dystrybuanta i jej własności. Zmienne losowe typu skokowego (rozkład zerowyjedynekowy, dwumianowy, Poissona). Zmienne losowe typu ciągłego (rozkład jednostajny, wykładniczy, normalny). Funkcje zmiennej losowej. • 3. Parametry rozkładu zmiennej losowej. Wartość przeciętna zmiennej losowej. Momenty zwykłe i centralne. Wariancja i odchylenie standardowe. • 4. Dwuwymiarowa zmienna losowa. Rozkłady brzegowe. Niezależność zmiennych losowych. Momenty dwuwymiarowej zmiennej losowej. Kowariancja, współczynnik korelacji, macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe. Regresja: krzywe regresji pierwszego rodzaju, regresja drugiego rodzaju. • 5. Twierdzenia graniczne. Ciągi zmiennych losowych. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. • 6. Elementy statystyki matematycznej. Podstawowe zagadnienia statystyki opisowej. Określenie i podstawowe własności estymatorów. Estymacja punktowa: metoda	

momentów i metoda największej wiarygodności. Rozkład chi-kwadrat, rozkład t-Studenta. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez statystycznych. Testy; parametryczne, zgodności, niezależności.	
Systemy CAD	K_U06
<ul style="list-style-type: none"> Podstawy modelowania bryłowego Praca na szkicu Modelowanie brył cienkościennych Modelowanie brył obrotowych Modelowanie geometrii z żebrami Metodyka tworzenia brył na bazie kręgosłupa Modelowanie bryły wieloprzekrojowej ze ścieżkami Modelowanie części typu odkuwka Pochylenia powierzchni Modelowanie bryły wieloprzekrojowej z kręgosłupem Tworzenie obiektu skorupowego Modelowanie śrub z gwintem symbolicznym Parametryzacja modelu Gwint bryłowy Modelowanie złożeń Części i zespoły Modelowanie z użyciem powierzchni Modele hybrydowe Wariantowość modelu Ciągłość krzywych i powierzchni Zaliczenie w formie kolokwium (termin 1) 	
Systemy sztucznej inteligencji	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> Istota i charakterystyka sztucznej inteligencji jako dziedziny naukowej Zakres badań nad sztuczną inteligencją Działy i metody sztucznej inteligencji wnioskowanie, przeszukiwanie, uczenie maszynowe, systemy rozmyte Perspektywy rozwoju sztucznej inteligencji Ocena inteligencji: Test Turinga, chiński pokój Searla Systemy ekspertowe: architektura, rodzaje, zasady i metody ich konstrukcji Szkieletowe systemy ekspertowe Doradcze systemy oparte o bazę wiedzy Zalety i wady systemów ekspertowych Paradoks Moraveca powodem powstania sztucznych sieci neuronowych Rys historyczny sztucznych sieci neuronowych Kategorie zastosowań sztucznych sieci neuronowych Opis wybranych obszarów aplikacyjnych sztucznych sieci neuronowych Podstawowy zestaw pojęć dotyczący sztucznych sieci neuronowych, opis wybranych funkcji aktywacji Klasyfikacja sztucznych sieci neuronowych Opis wybranych typów sztucznych sieci neuronowych Proces uczenia sieci neuronowej Przykład działania sieci neuronowej z procesem uczenia: forward i back-propagation Zalety i wady sztucznych sieci neuronowych Sieci neuronowe w "Statistica Neural Networks" Reprezentacja niepewności: Teoria zbiorów rozmytych, Logika rozmyta, baza reguł rozmytych i rozmyte wnioskowanie Przetwarzanie wiedzy niepewnej, rozmytej Pojęcia zmiennej lingwistycznej Budowa sterownika rozmytego Budowa systemu wnioskowania rozmytego Podstawy algorytmów genetycznych: ogólny schemat i składniki; reprodukcja i selekcja; rekombinacja – krzyżowanie (proste, arytmetyczne); mutacja (równomierna, brzegowa, nierównomierna – lokalne dostrajanie) Zagadnienia implementacyjne z zakresu zastosowań algorytmów genetycznych i ewolucyjnych (algorytm dla rozwiązywania zadania komiwojażera, zagadnienia plecakowe, w szeregowaniu zadań) Tworzenie systemów ekspertowych w środowisku zintegrowanego pakietu sztucznej inteligencji AITECH SPHINX Opracowanie bazy wiedzy za pomocą szkieletowego systemu PC Shell 4.5 Przygotowanie zbiorów danych uczących dla modelowania i symulacji sztucznych sieci neuronowych w środowisku oprogramowania Statistica Neural Networks Rozwiązywanie praktycznych zadań klasyfikacji, prognozowania i grupowania za pomocą sieci neuronowych, w tym wielowarstwowy perceptron, RBF oraz sieci neuronowej Kohonena Tworzenie systemu rozmytego wnioskowania za pomocą pakietu programowego Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB Opracowanie systemów doradczych opartych na logice rozmytej 	
Techniki wytwarzania - Odlewnictwo	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne Piece do topienia metali i stopów odlewniczych Otrzymywanie ciekłego metalu Tworzenie odlewu w formie Układ wlewowy Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych Modele i rdzennice Metody wykonywania form i formieni odlewniczych Rodzaje technologii odlewniczych Odlewanie do form piaskowych Odlewanie kokilowe Specjalne metody odlewania Formowanie modelu naturalnego Formowanie modelu dzielonego Formowanie z rdzeniem Formowanie z obieraniem Wykonywanie form z modeli uproszczonych-wzorniki Topienie w piecu elektrycznym Zalewanie form Wybijanie odlewów Wykańczanie odlewów Wykonywanie odlewów w formach metalowych: kokile, niskociśnieniowe 	
Techniki wytwarzania - Przeróbka plastyczna	K_W02
<ul style="list-style-type: none"> Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie ciała, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia oraz jego rozkład na część kulistą i dewiatorową, osiowo symetryczny stan naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, geometryczne przedstawianie stanów naprężenia za pomocą kół Mohra Warunki plastyczności i ich graficzna interpretacja Odształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrystalicznych, zjawiska towarzyszące odkształceniom plastycznym, czynniki wpływające na opór plastyczny i plastyczność materiałów Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci 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 Stacjonarna 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 naczyńia cylindrycznego Spełnianie walców w procesie kucia swobodnego 	
Techniki wytwarzania - Spawalnictwo	K_W03
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne Podział procesów spawalniczych Charakterystyka złączy spawanych Budowa złącza spawanego Spawalność stali Spawanie gazowe Ścięcie metali Specjalne metody spawania: laser, wiązka elektronów Lutowanie Zgrzewanie Spawanie elektryczne elektrodą otuloną Spawanie metodą TIG Spawanie metodą MIG/MAG Spawanie laserowe, mikrolaser Zgrzewanie Lutowanie 	
Technologia informacyjna 1	K_U02
<ul style="list-style-type: none"> Systemy pozycyjne i kodowanie informacji Zastosowanie prawdopodobieństwa i statystyki w kompresji danych Liczby naturalne, kongruencje, ciała charakterystyki 2, kody CRC i szyfrowanie Budowa mikroprocesora: architektura, jednostka arytmetyczno-logiczna, pamięć operacyjna, układy peryferyjne Budowa komputera: procesor, karta graficzna, pamięć RAM, dysk twardy, zasilacz, obudowa Interfejsy szeregowo: OneWire, I2C (TWI), SPI, UART, USB Interfejs sieciowy przewodowy i bezprzewodowy Kod maszynowy, assembler, język C - podstawa programowania mikroprocesorów Języki wysokiego poziomu na przykładzie JavaScript Arduino jako przykład przemysłowej platformy cyfrowej dla zastosowań dydaktycznych i przemysłowych Technologie internetowe: HTML, JavaScript, CSS, PHP i SQL Arkusze kalkulacyjne dla inżyniera: dane numeryczne, sortowanie, przekształcanie, prezentacja Zespołowa praca nad dokumentami na przykładzie dokumentów Google Podstawy teorii informacji, kodowania, kompresji Podstawy programowania i tworzenia algorytmów 	
Technologie zautomatyzowane i zrobotyzowane	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> Wiadomości wstępne Linie technologiczne do wytwarzania odlewów: skrzynkowe, bezskrzynkowe Robotyzacja procesów spajania metali Automatyzacja cięcia Zgrzewanie i lutowanie automatyzacja procesów Zrobotyzowane stanowiska do oczyszczania Automatyczne linie obróbki komponentów Magazynowanie komponentów Magazyny zautomatyzowane Linia formierska skrzynkowa i bezskrzynkowa Zrobotyzowane stanowisko zalewania form odlewniczych Stanowisko zrobotyzowane do spawania laserem Zrobotyzowane stanowisko spawania Obróbka i oczyszczanie z wykorzystaniem robota 	
Wirtualizacja stanowisk pracy	K_U05
<ul style="list-style-type: none"> Zajęcia organizacyjne ustalenie formy zaliczenia i zakresu materiału Zapoznanie z zasadami realizacji projektów Techniki i modele wirtualizacji zasobów Wirtualizacja zasobów projektowo-wytwórczych Wprowadzenie do wirtualnej rzeczywistości oraz rozszerzonej rzeczywistości Idea cyfrowych bliźniaków Procesy biznesowe oraz bezpieczeństwo w kontekście wirtualizacji stanowisk pracy 	
Współczesne metody badawcze	K_W05
<ul style="list-style-type: none"> Przygotowanie materiałów do badań: próbek, detali, komponentów, elementów po eksploatacji Badania składu chemicznego materiałów: spektroskopy stacjonarne, przenośne, mikroanaliza Dyfraktometr rentgenowski: analiza fazowa, analiza naprężeń Badania właściwości materiałów: twardość, mikrotwardość, nanoindentacja, scratch, wytrzymałość, udurowienie Badania metalograficzne: mikroskop optyczny, mikroskop stereoskopowy, mikroskop skaningowy, analiza obrazu mikrostruktury Współczesne narzędzia pomiarowe: skaner 3D, tomograf, profilometr 3D - rekonstrukcja części maszyn, analiza niezgodności, analiza struktury geometrycznej powierzchni Przygotowanie materiałów badawczych do cięcia, preparatyka próbek i zgładów metalograficznych Badania składu chemicznego: spektrometr, mikroanaliza, dyfraktometr Nanoindentacja: właściwości materiałów i wydziałów strukturalnych Analiza obrazu mikrostruktury z mikroskopu optycznego i skaningowego Badania materiałów i komponentów z wykorzystaniem tomografu 	
Wychowanie fizyczne 1	K_U10, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów 	
Wychowanie fizyczne 2	K_U10, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> • Propozycje różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Stosowanie określonych umiejętności ruchowych w wybranych sportowych grach zespołowych. Gra treningowa i gra właściwa w piłkę nożną, piłkę siatkową, koszykówkę lub inne gry zespołowe według wyboru studentów. 	
Wytwarzanie ergonomiczne z wykorzystaniem RP	K_W02, K_U02, K_U06, K_U09, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Metody projektowania 3D-CAD dedykowanego dla przyrostowych systemów wytwórczych. Wprowadzenie do inżynierii rekonstrukcyjnej. Metody digitalizacji obiektów. Przetwarzanie wstępne chmury punktów. Dopasowanie powierzchni do chmury punktów oraz budowa modelu. Wprowadzenie w tematykę szybkiego . Omówienie metod selektywnego spiekania i stapiania laserowego oraz napawania laserowego . Omówienie wytwarzania elementów przy użyciu stereolitografii i polimeryzacji dwufotonowej. Omówienie metody wytwarzania elementów strumieniem elektronów i osadzania elektrochemicznego. Omówienie zasad funkcjonowania drukarek 3D. Omówienie metody wykonywania elementów za pomocą osadzania stopionego tworzywa • Student potrafi przeprowadzić obróbkę danych modelu 3D-CAD i przygotować dane do procesu wytwórczego • Student potrafi posługiwać się wybranym systemem przyrostowego wytwarzania prototypów • Student potrafi wykonać prototyp z zastosowaniem pośredniej metody prototypowania • Student potrafi przeprowadzić proces postprocessingu i obróbki wykończeniowej na prototypie • Student potrafi zastosować metody modelowania i obróbki danych dla procesu szybkiego prototypowania wyrobów śledząc uważnie treści wykładu • Student potrafi zastosować metody i sposoby obróbki danych w procesie RP śledząc uważnie treść wykładu, zadaje pytania w celu uzyskania dodatkowych informacji • Student potrafi zastosować nowoczesne metody RP sposoby wykonywania modeli fizycznych oraz możliwości zastosowania praktycznego prototypów 	
Zagrożenia chemiczne i epidemiologiczne	K_W03, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Bezpieczeństwo pracy laboratoryjnej. Dobra praktyka laboratoryjna. Bezpieczeństwo ekologiczne i środowiskowe. Trucizny, zatrucia i ich przyczyny - definicja trucizn, dawki, rodzaje zatruc, przyczyny i struktura zatruc. Czynniki wpływające na toksyczność substancji – budowa chemiczna i właściwości fizykochemiczne, czynniki biologiczne, czynniki środowiskowe. Mechanizmy działania toksycznego. Zagrożenie epidemiologiczne. Toksyczne metale i węglowodory. Toksykologia gospodarstwa domowego. • Zasady BHP w pracy laboratoryjnej. Wprowadzenie – bezpieczne używanie sprzętu i szkła. Przygotowanie i rozcieńczanie roztworów zgodnie z dobrą praktyką laboratoryjną. Oznaczanie wybranych zanieczyszczeń w wodzie. Analiza czynników fizycznych i chemicznych wpływających na destabilizację białka. Oznaczanie substancji toksycznych w żywności. 	
Zarządzanie cyklem życia produktu	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> • Definicja produktu, charakterystyka procesu wytwarzania. • Definicja cyklu życia produktu, charakterystyka cyklu życia produktu, poszczególne fazy cyklu życia produktu • Fazy życia produktu w aspekcie technicznym i produkcyjnym • Ekonomiczne aspekty cyklu życia produktu, koszty produktu w fazach życia produktu • Zarządzanie cyklem życia produktu. Definicja, procesy, metody • Narzędzia zarządzania cyklem życia produktu • Systemy PLM (Product Lifecycle Management) • Systemy MRP, ERP w aspekcie zarządzania cyklem życia produktu • Systemy CAX w aspekcie zarządzania cyklem życia produktu 	
Zarządzanie kryzysowe	K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Zarządzanie kryzysowe - istota zagadnienia. • Zarządzanie kryzysowe w systemie bezpieczeństwa narodowego. • Zarządzanie kryzysowe w ujęciu procesowym. • Zarządzanie kryzysowe w samorządach. • Zarządzanie kryzysowe w samorządach w ujęciu praktycznym. • Zarządzanie bezpieczeństwem. • Wybrane operacje zarządzania kryzysowego prowadzone przez NATO i UE • Zarządzanie kryzysowe w dobie terroryzmu. • Instytucje państwowe powiązane z zarządzaniem kryzysowym w Polsce 	
Zarządzanie produkcją i usługami	K_W04, K_U04
<ul style="list-style-type: none"> • Istota zarządzania produkcją i usługami. Definicje pojęć: zarządzanie, produkcja, usługi. Cele i zadania zarządzania produkcją – jakość, niezawodność, konkurencyjność. Fazy rozwoju zarządzania produkcją i usługami. • Charakterystyka systemu produkcyjnego. Definicja systemu. Struktura systemu produkcyjnego. Otoczenie systemu produkcyjnego. Produktowność systemu produkcyjnego. Wskaźniki produktywności. Metody oceny produktywności. • Wektor wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego. Charakterystyka czynników produkcji (przedmiotów pracy, środków pracy, zasobów ludzkich, energii) oraz produktów (wyrobów, usług, odpadów, wyrobów niezgodnych-braków). • Procesy transformacji zachodzące w systemach produkcyjnych. Proces przygotowania produkcji (projektowanie wyrobu, projektowanie i wybór procesu technologicznego, lokalizacja przedsiębiorstwa, rozmieszczenie obiektów), proces wytwarzania, proces dystrybucji. Charakterystyka elementów składowych podstawowego procesu wytwarzania. Klasyfikacja i charakterystyka przemysłowych procesów wytwarzania. Cykl produkcyjny. Struktura cyklu produkcyjnego i wytwarzania. Metody skracania cyklu wytwarzania (przebieg szeregowy, szeregowo-równoległy, równoległy asynchroniczny, równoległy synchroniczny). Zarządzanie zapasami. Zapasy produkcji w toku. • Organizacja przestrzeni produkcyjnej i usługowej. Charakterystyka podstawowych struktur produkcyjnych: stanowiska roboczego i modułu produkcyjnego. Struktury produkcyjne wyższych stopni: gniazdo, linia, wydział, zakład, przedsiębiorstwo. Rozmieszczanie urządzeń według specjalizacji technologicznej, przedmiotowej i mieszanej. Projektowanie systemów produkcyjnych. Wybór wyposażenia i obsługa eksploatacyjna. • Prognozowanie popytu. Planowanie i sterowanie produkcją i realizacją usług. Zasady planowania produkcji (sterowanie ilością lub terminami). Sterowanie wewnątrzkomórkowe i zewnątrzkomórkowe. Normatywy sterowania przepływem produkcji. Analiza przepływu produkcji – metody symulacyjne i analityczne. Zarządzanie zdolnościami produkcyjnymi i harmonogramowanie. • Współczesne metody i systemy zarządzania produkcją i usługami. Logistyczne zarządzanie produkcją (systemy MRP/ERP – komputerowe wspomaganie zarządzania produkcją i usługami, JIT - strategia produkcji „Dokładnie na czas”, OPT - zarządzanie wąskimi gardłami). Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem pracy. Odchudzone wytwarzanie (Lean Manufacturing). Założenia koncepcji Lean Manufacturing. Metody diagnozowania i usprawniania procesów produkcyjnych. Mapowanie strumienia wartości. • Projekt systemu produkcyjnego. Obliczanie optymalnej 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. Dobór wyposażenia stanowisk roboczych. Opracowanie rysunku zaprojektowanego systemu produkcyjnego. Bilansowanie zapotrzebowania na materiały podstawowe, pomocnicze i energię. 	