Załącznik nr 1
do uchwały nr 62/2019 Senatu
Politechniki Rzeszowskiej
z dnia 18 lipca 2019 r.

Program studiów

Inżynieria materiałowa

pierwszego stopnia

Cykl kształcenia: 2019/2020

Profil studiów: ogólnoakademicki

PRK VI

1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	**Inżynieria materiałowa**
Poziom studiów	**pierwszego stopnia**
Profil studiów	**ogólnoakademicki**

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 materiałowa	**90 %**

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
inżynieria mechaniczna	**10 %**

Liczba semestrów	**7**
Specjalności realizowane na kierunku	Nowoczesne technologie materiałowe Technologie kształtowania właściwości nadstopów
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	**210**
Łączna liczba godzin zajęć	Nowoczesne technologie materiałowe: **2505** Technologie kształtowania właściwości nadstopów: **2505**
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określane przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	Absolwenci studiów I-go stopnia uzyskują tytuł inżyniera kierunku inżynieria materiałowa. Posiadają oni gruntowną wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie fizyki i chemii, nauk o materiałach inżynierskich: metalowych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych, doboru materiałów inżynierskich do różnych zastosowań, technologii wytwarzania, przetwórstwa i recyklingu materiałów, metod kształtowania struktury i właściwości materiałów oraz formułowania racjonalnych wniosków dotyczących stosowania materiałów inżynierskich w różnych produktach, metod badań materiałów. Nabyta wiedza i umiejętności predysponują ich do pracy małych, średnich i dużych przedsiębiorstwach przemysłowych, zapleczu badawczo-rozwojowym przemysłu, jednostkach doradczych i projektowych, przedsiębiorstwach obrotu materiałami inżynierskimi i aparaturą do ich badania oraz do podjęcia studiów drugiego stopnia. Absolwenci uzyskują przygotowanie do pracy inżynierskiej związanej z wybraną specjalnością w zakresie: • nowoczesnych technologii materiałowych, • technologii kształtowania właściwość nadstopów. Wiedza i umiejętności przekazywane w ramach specjalności nowoczesne technologie materiałowe przygotowują absolwenta do udziału w projektowaniu materiałów oraz współpracy z użytkownikami materiałów inżynierskich tj. konstruktorami i specjalistami z zakresu projektowania, wytwarzania, przetwórstwa i zastosowania materiałów inżynierskich, prac wspomagających projektowanie właściwości i technologie wytwarzania i przetwarzania materiałów w przemyśle i ośrodkach naukowo-badawczych, zarządzania zespołami ludzkimi w jednostkach gospodarczych, obsługi specjalistycznego oprogramowania komputerowego i doradztwa techniczno-ekonomicznego w zakresie doboru materiałów inżynierskich, obsługi aparatury do badania struktury i właściwości materiałów inżynierskich. Absolwenci specjalności technologie kształtowania właściwości nadstopów uzyskują wiedzę ogólną dla kierunku inżynieria materiałowa oraz wiedzę specjalistyczną z zakresu metod topienia i krystalizacji nadstopów, obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej, metod badań orientacji krystalicznej.

2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Ma i rozumie wiedzę z zakresu matematyki oraz informatyki i statystyki niezbędną do opisu zagadnień z zakresu procesów materiałowych oraz inżynierii materiałowej.	**P6S_WG**
K_W02	Posiada wiedzę podstawową z fizyki i chemii pozwalająca na formułowanie i rozwiązywanie zagadnień technicznych dotyczących materiałów, technologii ich wytwarzania i przetwarzania w zakresie inżynierii materiałowej.	**P6S_WG**
K_W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki, wytrzymałości materiałów, termodynamiki pozwalającą na opracowanie modeli i zjawisk związanych z materiałami inżynierskimi.	**P6S_WG**
K_W04	Zna materiały i technologie oraz możliwości ich zastosowania, a także metody badań w procesach technologicznych z obszaru inżynierii materiałowej.	**P6S_WG**
K_W05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie krystalizacji, właściwości materiałów metalicznych, technologii wytwarzania, badania własności materiałów inżynierskich.	**P6S_WG**
K_W06	Posiada wiedzę z zakresu zarządzania jakością produktów, prowadzenia przedsięwzięć gospodarczych,organizacji pracy oraz ochrony prawnej własności intelektualnej w obszarze inżynierii materiałowej	**P6S_WK**
K_W07	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą wybranych grup materiałów ceramicznych; technologii wytwarzania, badania struktury, własności i zastosowania.	**P6S_WG**
K_W08	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą wybranych materiałów kompozytowych; technologii wytwarzania, struktury, właściwości i zastosowania.	**P6S_WG**
K_W09	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą inżynierii powierzchni; technologii wytwarzania, struktury, właściwości warstw powierzchniowych i zastosowania.	**P6S_WG**
K_W10	Ma podstawową wiedzę w zakresie dyscyplin powiązanych ze studiowanym kierunkiem	**P6S_WG**
K_W11	Ma podstawową wiedzę na temat zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz z ergonomii i jej znaczenia dla kształtowania środowiska pracy	**P6S_WK**
K_U01	Potrafi analizować informacje i poszukiwać je w literaturze, bazach danych, interpretować, wyciągać wnioski, formułować własne opinie oraz uzasadniać je.	**P6S_UW**
K_U02	Potrafi pracować w zespole oraz indywidualnie, realizuje zadania i postawione cele na podstawie opracowanego harmonogramu prac.	**P6S_UO**
K_U03	Porozumiewa się środowisku zawodowym, także w języku obcym, przedstawiając zagadnienia w formie prezentacji ustnej, pisemnej i multimedialnej.	**P6S_UK**
K_U04	Ma umiejętność samokształcenia się celem podnoszenia kompetencji i kwalifikacji zawodowych.	**P6S_UU**
K_U05	Potrafi zastosować odpowiednie aplikacje komputerowe do prac projektowych, wytwarzania, badań i symulacji, potrafi zinterpretować wyniki i wyciągnąć wnioski dla potrzeb działań z obszaru inżynierii materiałowej.	**P6S_UW**
K_U06	Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić badania oraz symulacje z zakresu inżynierii materiałowej, interpretować wyniki, wyciągnąć wnioski.	**P6S_UW**
K_U07	Jest przygotowany do pracy w przemyśle, stosuje zasady BHP oraz ergonomii.	**P6S_UO**
K_U08	Potrafi przeprowadzić analizę wstępną podejmowanych zadań i prac projektowych z zakresu inżynierii materiałowej.	**P6S_UW**
K_U09	Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania oraz testy, diagnozować nieprawidłowości i planować działania korekcyjne oraz zapobiegawcze w procesach technologicznych z obszaru inżynierii materiałowej.	**P6S_UW**
K_U10	Potrafi opracować specyfikację i dobrać urządzenia wraz z podstawowymi parametrami dla potrzeb inżynierii materiałowej.	**P6S_UW**
K_U11	Potrafi ocenić przydatność i zastosować odpowiednie metody i narzędzia służące rozwiązaniu zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej.	**P6S_UW**
K_K01	Widzi i rozumie potrzebę dokształcania się oraz podnoszenia kompetencji oraz kwalifikacji zawodowych i osobistych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych.	**P6S_KK**
K_K02	Posiada świadomość ekologiczną i ochrony środowiska skutków działalności inżynierskiej, dostrzega wpływ przemysłu na środowisko.	**P6S_KK**
K_K03	Ma świadomość zachowań profesjonalnych i etyki zawodowej. Potrafi współdziałać i pracować w zespole.	**P6S_KR**
K_K04	Potrafi określić zadania, cele, priorytety realizacji zadania dla zespołu lub pracy samodzielnej.	**P6S_UO**

K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	**P6S_KO**
K_K06	Rozumie potrzebę przekazywania informacji społeczeństwu. Potrafi takie informacje i opinie przekazać w sposób powszechnie zrozumiały.	**P6S_UK**

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. Nowoczesne technologie materiałowe

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.	115 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	119 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	53 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	180 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=I&TK=html&S=314&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZP	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	2	N	
1	CF	Chemia	30	15	0	0	45	5	T	
1	ZH	Filozofia/Socjologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	FF	Fizyka 1	30	15	0	0	45	5	T	■
1	MK	Grafika inżynierska 1	15	30	0	0	45	3	N	■
1	FD	Matematyka 1	30	30	0	0	60	6	N	■
1	MF	Technologie informacyjne	15	0	15	0	30	3	N	
1	MC	Wprowadzenie do inżynierii materiałowej	30	0	0	0	30	4	N	
Sumy za semestr: 1			**195**	**90**	**15**	**0**	**300**	**30**	**2**	**3**
2	CF	Chemia materiałów	30	0	15	0	45	5	T	
2	FF	Fizyka 2	15	0	15	0	30	5	N	
2	MC	Fizyka metali	30	0	30	0	60	4	N	
2	MK	Grafika inżynierska 2	15	0	0	30	45	3	N	
2	MF	Informatyka	15	0	45	0	60	2	N	
2	FM	Matematyka 2	30	30	0	0	60	6	T	
2	MC	Nauka o materiałach 1	30	0	30	0	60	5	N	■
Sumy za semestr: 2			**165**	**30**	**135**	**30**	**360**	**30**	**2**	**1**
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	■
3	MA	Mechanika	30	15	0	0	45	5	T	
3	MC	Metody badania materiałów 1	15	0	30	0	45	3	N	■
3	MC	Nauka o materiałach 2	30	0	30	0	60	5	T	
3	MO	Obliczenia inżynierskie i statystyczne	15	0	45	0	60	4	N	
3	ED	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	30	0	15	0	45	4	T	
3	MK	Podstawy projektowania inżynierskiego 1 (systemy CAD/CAM)	30	0	15	0	45	3	N	■
3	MC	Technologie procesów materiałowych 1 (Topienie i krystalizacja)	30	0	30	0	60	4	N	
3	WF	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
Sumy za semestr: 3			**180**	**75**	**165**	**0**	**420**	**30**	**3**	**3**
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	■
4	MC	Materiały metaliczne	45	0	30	0	75	6	T	
4	MK	Podstawy projektowania inżynierskiego 2 (systemy CAD/CAM)	30	0	0	15	45	4	T	
4	MC	Projektowanie i dobór materiałów (bazy danych materiałów)	15	0	15	15	45	4	N	
4	MP	Technologie procesów materiałowych 2 (Kształtowanie plastyczne)	30	0	15	15	60	5	N	
4	MD	Termodynamika techniczna	30	15	15	0	60	4	N	
4	WF	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
4	ML	Wytrzymałość materiałów	30	15	0	0	45	5	N	
Sumy za semestr: 4			**180**	**90**	**75**	**45**	**390**	**30**	**2**	**1**
5	MT	Inżynieria jakości	15	0	0	15	30	2	N	
5	MC	Inżynieria warstwy wierzchniej	45	0	30	0	75	5	T	
5	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	■
5	MC	Materiały ceramiczne i polimerowe	30	0	30	0	60	5	T	
5	MC	Metody badania materiałów 2	15	0	30	0	45	3	N	
5	MC	Nowoczesne materiały i technologie materiałowe	30	0	30	0	60	4	N	
5	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
5	MC	Technologie procesów materiałowych 3 (Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna)	30	0	45	0	75	4	N	
5	MC	Termodynamika stopów	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 5			**195**	**45**	**165**	**15**	**420**	**30**	**2**	**1**

6	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
6	MC	Materiały kompozytowe i konstrukcje inteligentne	45	0	30	0	75	6	T	
6	MC	Stopy żaroodporne i żarowytrzymałe	15	0	30	0	45	4	N	
6	MG	Technologie procesów materiałowych 4 (Obróbka ubytkowa i spajanie)	30	0	30	0	60	4	N	
6	MC	Wytwarzanie warstw żaroodpornych i żarowytrzymałych	30	0	30	0	60	5	N	
6	MC	Zaawansowane metody badania materiałów inżynierskich	15	0	30	0	45	4	N	
6	MT	Zintegrowane systemy zarządzania	30	0	0	15	45	4	T	
Sumy za semestr: 6			**165**	**30**	**150**	**15**	**360**	**30**	**3**	**1**
7	MX	Egzamin inżynierski	0	0	0	0	0	0	N	
7	MC	Metalurgia proszków	15	0	30	0	45	5	N	
7	MT	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
7	ZP	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	2	N	
7	MX	Projekt inżynierski	0	0	0	90	90	15	N	
7	MC	Współczesne materiały narzędziowe	15	0	30	0	45	5	N	
7	MC	Wykład monograficzny	30	0	0	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 7			**105**	**0**	**60**	**90**	**255**	**30**	**0**	**1**
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			**1185**	**360**	**765**	**195**	**2505**	**210**	**14**	**11**

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

3.1.3. Zajęcia do wyboru

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

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
3	DJ	Język angielski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język angielski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język francuski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język francuski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język niemiecki (A)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język niemiecki (B)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język rosyjski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język rosyjski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język francuski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język francuski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język niemiecki (A)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język niemiecki (B)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język rosyjski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język rosyjski (B)	0	0	0	0	0	2	N	
5	DJ	Język angielski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język angielski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język francuski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język francuski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język niemiecki (A)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język niemiecki (B)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język rosyjski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język rosyjski (B)	0	0	0	0	0	2	N	
6	DJ	Język angielski (A)	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język angielski (B)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język francuski (A)	0	30	0	0	30	6	N	
6	DJ	Język francuski (B)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język niemiecki (A)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język niemiecki (B)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język rosyjski (A)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język rosyjski (B)	0	30	0	0	30	3	N	

3.1.4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	12
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	27 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	414 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	41
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	59 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	11 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	118 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	28
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	24
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	242 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	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	158 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	27
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	218 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=M&K=I&TK=html&S=314&C=2019

3.1.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=I&TK=html&S=314&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

BHP i ergonomia	K_W11, K_U07, K_K03
• Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna). • Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej. • Badanie uciążliwości pracy umysłowej. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów. • Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni.	
Chemia	K_W01, K_W02, K_U01, K_U04, K_K02, K_K03
• Rozwój poglądów na temat budowy materii. Budowa atomu. Współczesne teorie. Wielkości charakteryzujące jednostki strukturalne materii. Chemia jądrowa i jej zastosowania. Wiązania chemiczne. Budowa związków chemicznych. Stany skupienia materii. Prawa gazowe. Oddziaływania międzycząsteczkowe. Ciecze i ciała stałe. Podstawy termodynamiki. Mieszaniny – roztwory. Teorie kwasów i zasad. Równowagi jonowe w roztworach elektrolitów. Reakcje chemiczne. Podstawy kinetyki chemicznej. Elektrochemia. Jonika i elektrodyka. Praktyczne wykorzystanie procesów elektrochemicznych. • Ćwiczenia rachunkowe polegające na rozwiązywaniu zadań ilustrujących omawiane na wykładzie problemy	
Chemia materiałów	K_W01, K_W02, K_U01, K_K01, K_K02
• Wiadomości wstępne na temat chemii materiałów. Podstawy chemii ciała stałego oraz chemii powierzchni. Materiały metaliczne. Materiały ceramiczne i szkła. Organiczne tworzywa sztuczne. Materiały kompozytowe. Nanomateriały. Podstawy fizyko-chemicznych metod charakteryzowania materiałów • Otrzymywanie metali w procesie elektrolizy. Korozja metali z depolaryzacją wodorową i tlenowa. Charakterystyka powierzchni ciała stałego metodą STM. Podstawy identyfikacji organicznych tworzyw sztucznych. Otrzymywanie wybranych polimerów.	
Egzamin inżynierski	K_W10, K_U01, K_K04
• Egzamin pisemny	
Filozofia/Socjologia	K_W10, K_U10, K_K01
• Filozofia w działalności inżyniera. Wprowadzenie • Filozofia jako nauka. Uwagi metodologiczne • Działy filozofii i główne dyscypliny filozoficzne • Podstawy logiki filozoficznej i analizy językowej • Elementy teorii rozumowań i teorii argumentacji • Podstawy erystyki i teorii dyskusji • Podstawy epistemologii i kognitywistyki • Główne kontrowersje teoriopoznawcze, m.in. realizm-konstruktywizm • Klasyczna i nieklasyczne teorie prawdy • Sceptycyzm i fundacjonalizm • Podstawy ontologii. Teorie bytu vs. teorie przedmiotu • Główne zagadnienia kosmologii filozoficznej i antropologii • Podstawy filozofii praktycznej. Elementy prakseologii i teorii działania • Podstawy filozofii techniki • Filozofia współczesna wobec wyzwań nowoczesności	
Fizyka 1	K_W01, K_W02, K_U09, K_K02
• Wprowadzenie do pojęć i wielkości kinematycznych w ujęciu analizy matematycznej. Wprowadzenie do najważniejszych konwencji układu SI oraz jego zstosowań w mechanice klasyczneuj. • Zasady dynamiki Newtona w nawiązaaniu do transormacji Galileusza. Definicje wielkości dynamicznych i9 ich jednostek miar. Wzmianka nt mechaniki relatywistycznej. • Wprowadzenie do mechaniki układu punktów materialnych. Zasady zachowania dla wielkości mechanistycznych. Elementy mechasniki bryły sztywnej.Definicje jednostek miar dla referowanych wielkości • Wprowadzenie do teorii grawitacji, elementy kosmonautyki. • Wprowadzenie do praw gazowych, równanie Clapyerona, równanie Van der Waalce'a. Elementy modelu molekularno-kinetycznego gazu, skala Kelvina temperatur. • Elektrostatyka-prawa Coulomba oraz Gaussa. Wielkości elektryczne oraz ich jednostki miar układu SI. • Prądy elektryczne stałe, elementy teorii przewodnictwa oraz półprzewodnictwa. Wielkości opisujące przewodnictwo i ich jednostki miar. Zastosowania techniczne prądu elektrycznego. • Podstawy oddziaływań elektromagnetycznych, wielkości opisujące pole magnetyczne oraz ich jednostki • Opis fenomenologiczny generacji prądów zmiennych, prawo Faraday'a. Zjawiska propagacji fal elektromagnetycznych. Przegląd widma elektromagnetycznego	
Fizyka 2	K_W01, K_W02, K_U09, K_K02
• Wprowadzenie do starej teorii kwantów, postulaty mechanik kwantowej. Równanie Schrodingera i jego zastosowania. Elemeny atomistyki. • Promieniowanie rentgenowskie, nomenklatura stanów atomowych obserwowanych w widmach rentgenowskich. • Fenomenologiczny opis promieniowania jądrowego. Prawo rozpadu naturalnego.Elementy fizyki reaktorów jądrowych	
Fizyka metali	K_W02, K_W07, K_U04, K_K01
• Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Podstawy eksperymentalne mechaniki kwantowej; zjawisko fotoelektryczne • Efekt Comptona, fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schrödingera, budowa atomu • Gaz elektronowy Fermiego; powierzchnia Fermiego • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Dyfrakcja elektronów – strefy Brillouina • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory • Fazy krystaliczne; równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Regula faz Gibbsa, wyznaczanie ilości stopni swobody • Wykresy fazowe stopów dwuskładnikowych z przemianą eutektyczną i perytektyczną • Wykresy fazowe stopów trójskładnikowych. • Nadprzewodnictwo • Zajęcia organizacyjne • Cechowanie termopary • Widma atomowe • przepływ ciepła w metalach i stopach - pomiar przewodnictwa cieplnego • przepływ ciepła w metalach i stopach - pomiar przewodnictwa temperaturowego • Przewodnictwo elektryczne metali • Przewodnictwo elektryczne stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • zjawiska termoelektryczne- zjawisko Peltiera • Zjawiska termoelektryczne- zjawisko Seebecka • Przemiany fazowe w czystych metalach • Przemiany fazowe w stopach • Budowa wykresów równowagi fazowej na podstawie doświadczalnych krzywych chłodzenia • Analiza wykresów równowagi fazowej stopów wieloskładnikowych • Zajęcia zaliczeniowe	
Grafika inżynierska 1	K_W10, K_U02, K_K01, K_K04
• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzut równoległy. Rzut środkowy. Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz i ślad prostej, przypadki szczególne położenia. Wzajemne położenie dwu prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. • Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostych i płaszczyzn. • Obroty i kłady. • Wielościany: rzuty, przekroje, rozwinięcia. Powierzchnie: Powierzchnie obrotowe. Przekroje powierzchni obrotowych. Konstrukcje geometryczne. • Formaty arkuszy, podziałki, linie rysunkowe i ich zastosowanie, pismo techniczne. Rzuty prostokątne brył na ściany sześcianu. Metody rzutowania. Układ rzutów podstawowych. • Przekroje proste elementów maszyn. Przekroje złożone elementów maszyn: łamane, stopniowe. Aksonometria. • Wymiarowanie: zapis, zasady rozmieszczania na widokach i przekrojach. • Zaliczenie treści wykładowych. • Wprowadzenie do zajęć. Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzut równoległy. Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. • Obraz prostej.Ślady prostej. Określanie ćwiartek przez które przechodzi prosta. Przypadki szczególne położenia prostej. • Obraz płaszczyzny. Ślady płaszczyzny. Przypadki szczególne położenia płaszczyzny. • Elementy przynależne: punkt i prosta, prosta i płaszczyzna, punkt i płaszczyzna. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwu prostych. Prosta wspólna dwu płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny. Sprawdzian: elementy proste, elementy przynależne. • Obroty i kłady. Wielkości rzeczywiste figur. • Rzuty i przekroje wielościanów. Powierzchnie obrotowe (walcowe i stożkowe). Praca kontrolna: Przenikanie powierzchni obrotowych. • Sprawdzian: elementy wspólne, obroty i kłady. Przygotowanie rysunku technicznego: arkusze rysunkowe, tabelki, linie, podziałki. Pismo techniczne. Praca kontrolna: Pismo techniczne. • Konstrukcje geometryczne. Praca kontrolna: Podstawowe konstrukcje geometryczne. • Rzuty prostokątne brył na ściany sześcianu. • Sprawdzian: rzuty prostokątne na ściany sześcianu. Widoki prostych elementów maszyn na rysunku technicznym. • Przekroje prostych elementów maszyn. • Sprawdzian: przekroje proste. Rysunek aksonometryczny. • Przekroje dwoma lub więcej płaszczyznami przecinającymi się. Przekroje dwoma lub więcej płaszczyznami równoległymi.	
Grafika inżynierska 2	K_W10, K_U02, K_U05, K_K01, K_K04
• Wykorzystanie grafiki komputerowej w zapisie konstrukcji: AutoCAD. • Tolerancje wymiarów i pasowania. Chropowatość i falistość powierzchni. • Elementy znormalizowane. Uproszczenia. Gwinty i połączenia gwintowe. Śruby i połączenia śrubowe. Połączenia spawane, zgrzewane, lutowane, klejone. Wały maszynowe. Uszczelnienia. • Łożyska toczne. Wpusty. Tolerancje kształtu i położenia. • Koła zębate i przekładnie zębate. Przekładnie pasowe i łańcuchowe. • Rysunek złożeniowy. Aksonometria. Schematyczne przedstawienie złożonych układów technicznych i instalacji: hydraulicznych, elektrycznych, elektronicznych, cieplnych, chemicznych oraz infrastruktury budowlanej i drogowej. • Test zaliczeniowy. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu rzeczywistego. Wymiarowanie. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. Praca kontrolna - połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna - połączenie pośrednie. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: korpus. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: pokrywa. • Wykonanie rysunku złożeniowego zawierającego takie części jak: koła zębate, wały, łożyska. • Rysunek zaliczeniowy. • AutoCAD: Wprowadzenie do programu AutoCAD. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Podstawowe elementy rysunku: linia, łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny. Polecenia grupy Zoom. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Punkty charakterystyczne obiektów. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Polecenia grupy zmiany. Wymiarowanie. Napisy. Bloki, bloki z atrybutami (np. znak chropowatości). Kreskowanie. Obszar modelu i papieru. Rysowanie części maszyn z zastosowaniem widoków i przekrojów. Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku.	
Informatyka	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01, K_K06
• Wiadomości wstępne: co to jest informatyka; podstawowe rozkazy, które potrafi wykonać komputer; kodowanie liczb w komputerze; arytmetyka komputerowa; systemy pozycyjne • Algorytmika. Zasady budowania algorytmów: metody poprawnego zapisywania algorytmów; reguły stylu programowania; czytelność kodu; konwencje notacyjne, notacje opisowe, formalne, graficzne; instrukcje proste i strukturalne; • Zasady działania algorytmów iteracyjnych; przykłady algorytmów • Podstawy programowania z wykorzystaniem pseudokodu: ogólne zasady programowania; zasady programowania iteracyjnego; najistotniejsze elementy języków oprogramowania; typy danych, nazewnictwo stałych i zmiennych, zmienne tablicowe, tablice jedno- i wielowymiarowe, instrukcje przypisania • Zapis wyrażeń arytmetycznych; zasady poprawnego budowania algorytmów iteracyjnych • Instrukcje warunkowe proste i złożone; metody konstruowania wyrażeń logicznych; instrukcja wyboru; • Instrukcje iteracyjne – pętle, rodzaje i zasady konstruowania; instrukcje wejścia/wyjścia; zapisywanie programów w pseudokodzie • Programowanie. Przykłady prostych programów • Omówienie algorytmów kryptograficznych. Algorytmy szyfrujące dane typu RSA • kodowanie liczb w komputerze; arytmetyka komputerowa; systemy pozycyjne • Opracowanie prostych algorytmów oraz ich opis za pomocą pseudo kodu • Opracowanie algorytmów rozwiązywania prostych zadań z zakresu podstawowych wiadomości z zakresu matematyki i fizyki. • Zapoznanie się z wybranym językiem programowania spośród języków: Fortran, C, C++, VBA	
Inżynieria jakości	K_W04, K_W06, K_U02, K_K02, K_K05
• Podstawowe pojęcia. Podstawy inżynierii jakości. Instrumentarium zarządzania jakością. Zasady zarządzania jakością. (Deminga. ciągłego	

doskonalenia procesów, Just In Time, Poka-Yoke) Metody zarządzania jakością. (prewencyjne. planowania jakości. FMEA konstrukcji i procesu. projektowania dla jakości. QFD. projektowania parametrów procesu. klasyczne. Shainin. Taguchi. Metody kontroli jakości. Kontrola 100%. Statystyczne kontrole odbiorcze. Statystyczna kontrola dostawcy) Tradycyjne i nowe narzędzia zarządzania/sterowania jakością. • Metody oceny jakości wyrobów. Metody uproszczone: UJTI, UJTP, GSS, PS, PU, POT, MAP; metody eksperckie: metoda delficka, Analiza cenowo jakościowa i kosztowo jakościowa. Jakość a środowisko. • Miary jakości wykonania :Wadliwość, frakcja jednostek niezgodnych Przeciętna liczba wad w jednostce produktu, przeciętna liczba niezgodności w jednostce produktu Miary cząstkowe i ogólne badania odbiorcze produktów (badania 100%, ciągłe i statystyczne: wg oceny alternatywnej i liczbowej • Analiza zdolności procesu technologicznego: Wymagania projektu Możliwości procesu technologicznego Kryteria zgodności miedzy możliwościami i wymaganiami Międzynarodowe standardy oceny zdolności procesu • Statystyczne metody sterowania jakością (SPC) Sterowanie jakością za pomocą kart kontrolnych System sterowania jakością Cykl Shewharta Cykl Deminga Diagramy Pareto Karty kontrolne Shewharta Konstrukcja i funkcjonowanie kart kontrolnych Shewharta Karta kontrolna Xśr-R Karta kontrolna Xśr-S Karta kontrolna pojedynczych obserwacji • Karty kontrolne przy ocenie alternatywnej: Karta kontrolna C Karta kontrolna U Karta kontrolna Np Karta kontrolna P Karty kontrolne sum skumulowanych (CUSUM) Inne metody stosowane w sterowaniu jakością, Statystyczna ocena procesu • Systemowe zarządzanie jakością. Powtórzenie materiału. Zaliczenie • Wprowadzenie. Wybór wyrobu i kryteriów oceny jakości wyrobu. • Ocena jakości wybranymi metodami • Analiza cenowo jakościowa • Badanie normalności rozkładu i zdolności jakościowej maszyn i procesów • Projekt karty X-R • Analiza wybranej karty/Analiza FMEA • Zaliczenie

Inżynieria warstwy wierzchniej	K_W09, K_U06, K_U10, K_K01

• Pojęcie warstwy wierzchniej. Budowa warstwy wierzchniej i jej modele. Parametry geometryczne, geometryczno-fizykochemiczne i fizykochemiczne warstwy wierzchniej.Właściwości eksploatacyjne – wytrzymałościowe, tribologiczne, antykorozyjne i dekoracyjne • Definicja i ogólna budowa powłok. Charakterystyka powłok ze względu na materiał, przeznaczenie, sposób wytwarzania, Parametry opisujące właściwości powłok: . • Metody wytwarzania warstw powierzchniowych: mechaniczne, cieplno-mechaniczna, cieplne, cieplno-chemiczne, elektrochemiczne i chemiczne oraz fizyczne. Charakterystyka technik wytwarzania technologicznych warstw powierzchniowych • Techniki elektronowe stosowane do wytwarzania warstw powierzchniowych. Podstawy fizyczne działania urządzeń elektronowych: emisja elektronów, przyspieszanie i sterowanie wiązką elektronów. Zjawiska fizyczne towarzyszące oddziaływaniu wiązki elektronów na materiał. Technologie elektronowe stosowane w kształtowaniu warstwy wierzchniej: bezprzetopieniowe i, przetopieniowe • Techniki laserowe stosowane do wytwarzania warstw powierzchniowych. Fizyczne podstawy działania lasera, rodzaje laserów stosowane w inżynierii powierzchni. Oddziaływanie wiązki laserowej na materiał warstwy wierzchniej. Technologie laserowe przetopieniowe i bezprzetopieniowe stosowane w inżynierii materiałowej. • Technologie implantacyjne w inżynierii powierzchni. Podstawy fizyczne oraz metody implantacji. Właściwości fizykochemiczne i eksploatacyjne warstw implantowanych • Techniki jarzeniowe stosowane w kształtowaniu warstwy wierzchniej. Fizykochemiczne podstawy obróbki jarzeniowej. Metody kształtowanie warstwy wierzchniej techniką jarzeniową • Technologia chemicznego osadzania warstw(CVD). Zjawiska fizykochemiczne towarzyszące procesom wywarzania warstw. Metody CVD stosowane w inżynierii powierzchni. Właściwości i zastosowanie warstw wytworzonych w procesach CVD. • Techniki osadzania próżniowego metodami fizycznymi (PVD). Fizyczne podstawy procesu PVD. Podział metod PVD stosowanych w inżynierii powierzchni. Budowa i właściwości warstw wytworzonych metodami PVD • Powłoki elektrolityczne, budowa i zasady doboru. Mikrostruktura i zastosowanie powłok natryskiwanych • Powłoki CVD - wpływ warunków procesu wytwarzania na mikrostrukturę warstw • Powłoki PVD - wpływ warunków procesu wytwarzania na mikrostrukturę warstw • Badania właściwości tribologicznych warstw natryskiwanych. Badania twardości warstw wytworzonych różnymi metodami • Badania topografii powierzchni warstw natryskiwanych oraz wytworzonych metodami CVD i PVD. Badania właściwości eksploatacyjnych warstw wytworzonych metodą CVD

Matematyka 1	K_W01, K_U05, K_K01

• Elementy logiki matematycznej i algebry zbiorów. Funktory zdaniotwórcze, rachunek zdań, prawa logiczne, funkcje zdaniowe, kwantyfikatory. Rachunek zbiorów: suma, iloczyn, różnica. Rodzina zbiorów, suma i iloczyn rodziny zbiorów. Iloczyn kartezjański. • Liczby zespolone. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Płaszczyzna Gaussa. Wzór de Moivre'a. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Wielomiany rzeczywiste i zespolone. Zasadnicze twierdzenie algebry. Dzielenie wielomianów. Twierdzenie Bezout. Rozkład funkcji wymiernej na ułamki proste. • Macierze. Działania na macierzach. Wyznacznik macierzy. macierz odwrotna. Rząd macierzy. Wartości własne i wektory własne macierzy. Układy równań liniowych. Układy Cramera, wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera-Capelli'ego. • Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany wektorów. Równanie płaszczyzny. Równania prostej. • Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej. Funkcje cyklometryczne. Ciągi liczbowe. Ciągi monotoniczne, ciągi ograniczone. Granica ciągu. Liczba e. Funkcje hiperboliczne. Szeregi liczbowe. • Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Rachunkowe własności granic funkcji. Pojęcie ciągłości. Ciągłość funkcji złożonej i odwrotnej. Własności funkcji ciągłej na przedziale. • Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Pojęcie pochodnej. Interpretacja geometryczna. Związek różniczkowalności z ciągłością. pochodne funkcji elementarnych. Rachunkowe własności pochodnych. Pochodna funkcji złożonej i odwrotnej. Pochodne wyższych rzędów. Różniczka funkcji. Twierdzenie o wartości średniej. Badanie monotoniczności i ekstremów funkcji przy pomocy pochodnej. Wypukłość funkcji i punkty przegięcia. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.

Matematyka 2	K_W01, K_U05, K_K01

• Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Całka nieoznaczona, całka oznaczona. Zastosowanie całki oznaczonej. Całki niewłaściwe. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych. Pochodna cząstkowa i pochodna kierunkowa. Gradient i różniczka zupełna i ich zastosowania. Ekstrema lokalne i globalne funkcji dwóch zmiennych. • Rachunek całkowy funkcji dwóch i trzech zmiennych. Całka podwójna i potrójna wraz z zastosowaniami. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań I rzędu: o rozdzielonych zmiennych, jednorodne względem x i y, liniowe niejednorodne, Bernoulli'ego. Równania różniczkowe wyższych rzędów: sprowadzalne do równań I rzędu, równania liniowe II rzędu o stałych współczynnikach.

Materiały ceramiczne i polimerowe	K_W04, K_W07, K_U06, K_U10, K_K01, K_K02

• Zarys historii ceramiki • Właściwości materiałów ceramicznych • Surowce ceramiczne • Proces ceramiczny - przykłady, podstawowe czynności w produkcji ceramicznej • Formowanie wyrobów, obróbka cieplna i zdobienie wyrobów ceramicznych • Materiały ogniotrwałe • Ceramika zaawansowana • Technologia szkła i emalii • Ceramiczne materiały budowlane • Materiały kompozytowe • Polimery - klasyfikacja, właściwości oraz zastosowanie • Nanomateriały • Analiza ilościowa składników mikrostruktury materiałów ceramicznych • Określanie gęstości i porowatości ceramiki • Ultradźwiękowa metoda wyznaczania modułu Younga materiałów ceramicznych • Określanie współczynnika rozszerzalności cieplnej materiałów • Wytrzymałość teoretyczna i rzeczywista materiałów ceramicznych • Ocena odporności materiałów na szoki cieplne • Twardość i odporność na pękanie materiałów ceramicznych • Metody chemicznego osadzania z fazy gazowej do wytwarzania warstw na różnych podłożach • Badanie udarności polimerów • Identyfikacja polimerów

Materiały kompozytowe i konstrukcje inteligentne	K_W08, K_U11, K_K06

• Materiały kompozytowe – ogólna charakterystyka, klasyfikacja, materiały stosowane na osnowę i wzmocnienie kompozytów • Podstawy mechaniki kompozytów. Prognozowanie właściwości sprężystych i wytrzymałościowych kompozytów • Metody badań właściwości fizycznych i mechanicznych materiałów kompozytowych • Włókna i wyroby z włókien stosowane do zbrojenia kompozytów – struktura, właściwości, metody wytwarzania • Kompozyty o osnowie metalicznej, ceramicznej i polimerowej • Kompozyty warstwowe – laminaty i konstrukcje z rdzeniem o małej gęstości • Materiały funkcjonalne w kompozytach i konstrukcjach inteligentnych – stopy z pamięcią kształtu, materiały piezoelektryczne, magnetostrykcyjne, ciecze elektro- i magnetoreologiczne, światłowody, nanorurki węglowe, materiały samonaprawiające się • Monitorowanie stanu konstrukcji

Materiały metaliczne	K_W02, K_W04, K_W05, K_U04, K_U06, K_U09, K_K01, K_K04

• Techniczne stopy żelaza z węglem; wykres równowagi fazowej, składniki fazowe mikrostruktury. • Przemiany fazowe i ich wykorzystanie w procesach kształtowania mikrostruktury i właściwości stopów żelaza. • Stal niestopowa, staliwo, żeliwo – właściwości i zastosowanie. • Wpływ pierwiastków stopowych na właściwości stopów żelaza z węglem. • Stal stopowa konstrukcyjna, maszynowa, narzędziowa, o określonych właściwościach fizycznych i chemicznych. • Miedź i stopy miedzi. • Aluminium i stopy aluminium. • Stopy cynku, magnezu, cyny i ołowiu. • Stopy niklu i tytanu. • Stopy specjalne (metali wysokotopliwych, szlachetnych i inne). • Stopy żelaza z węglem. Badania metalograficzne stali niestopowej i stopowej, staliwa i żeliwa. • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stopów żelaza. • Badania metalograficzne stopów metali nieżelaznych. • Obróbka cieplna stopów metali nieżelaznych.

Mechanika	K_W03, K_U02, K_K01

• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała • Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. Aksjomaty statyki. • Zbieżny układ sił, równowaga. Metody graficzne i analityczne. Układy statycznie rozwiązalne i przesztywnione. • Wektor momentu siły względem bieguna i osi, analityczny zapis, przykłady. Moment siły wypadkowej. Moment ogólny układu sił, zmiana bieguna momentu. Para sił, twierdzenia o parach sił. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. • Równowaga przestrzennego dowolnego układu sił, przykłady. Równowaga układu brył, przykłady. • Równowaga płaskiego dowolnego układu sił, Układy z tarciem. przykłady. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Struktura mechanizmów, wiadomości podstawowe. • Ruch bryły - rodzaje ruchu. • Dynamika ruchu punktu, zasady Newtona, dynamiczne równania ruchu punktu w różnych układach, zadanie proste i odwrotne dynamiki, przykłady. Pęd i popęd, przykłady. Zasada d'Alemberta opisu ruchu punktu, przykłady. • Dynamika ruchu postępowego i obrotowego bryły. Dynamiczne równania ruchu bryły, przykłady • Energia kinetyczna punktu przykłady.Energia kinetyczna bryły - przykłady. Praca elementarna i całkowita siły i układu sił. • Rzut wektora siły na oś, analityczny zapis wektora siły, przykłady. Wektor sumy układu, twierdzenie o rzucie wektora sumy, przykłady. Analityczny zapis wektora sumy, przykłady. Określenie wektora sumy dla płaskiego układu sił. Równowaga zbieżnego układu sił, przykłady. • Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił, zmiana bieguna momentu, przykłady. • Równowaga płaskiego i przestrzennego dowolnego układu sił działających na bryłę i układ brył, przykłady. • Kolokwium 1 • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. Kinematyka bryły - ruch postępowy i obrotowy. • Kolokwium 2 • Dynamika ruchu punktu, zasady Newtona, dynamiczne równania ruchu punktu, zadanie proste i odwrotne dynamiki, przykłady. Zasada d'Alemberta opisu ruchu punktu, przykłady. • Energia kinetyczna punktu, przykłady. Energia kinetyczna bryły, przykłady. Praca elementarna i całkowita siły i układu sił. • Kolokwium 3

Metalurgia proszków	K_W04, K_W07, K_U10, K_K02

• Rys historyczny materiałów spiekanych. • Spiekanie – teoria i fakty doświadczalne – właściwości spieków. • Procesy technologiczne materiałów spiekanych (proszki do spiekania i ich charakterystyka, formowanie spieków, środowisko spiekania, spiekanie swobodne i pod ciśnieniem, obróbka wykończeniowa). • Zjawisko przenoszenia masy w materiałach spiekanych (dyfuzyjne mechanizmy przenoszenia masy, wpływ zewnętrznych obciążeń na przenoszenie masy, przenoszenie masy przez fazę gazową oraz przy spiekaniu układów dwu- i trójskładnikowych, kinetyka spiekania). • Badanie upakowania modelowych proszków • Zastosowanie wykresów równowagi fazowej trójskładnikowych w analizie przemian fazowych w spiekanych proszkach • Spiekanie w fazie stałej – model kulek szklanych • Spiekanie w fazie stałej – kinetyka spiekania ZnO • Modelowanie procesów upakowania ziaren • Badanie zwilżalności powierzchni ciała stałego • Wytwarzanie warstw metodami osadzania z fazy gazowej

Metody badania materiałów 1	K_W04, K_U06, K_K04

• Próba statyczna rozciągania w temperaturze pokojowej i podwyższonej – metodyka pobierania próbek materiału do badań, metodyka badań i analiza wyników próby. Wyznaczanie wielkości charakteryzujących właściwości mechaniczne materiału w warunkach obciążeń statycznych. • Próba udarności – metodyka badań i analiza wyników próby, • Pomiary twardości – metodyka i zakres stosowania statycznych metod pomiaru twardości (Brinella, Vickersa. Rockwella), pomiar „mikrotwardości" • Próba odporności na pękanie w płaskim stanie odkształcenia – metodyka badań, rodzaje próbek, kryteria oceny wyników próby. • Podstawy metodyki próby zmęczeniowej i próby pełzania – wielkości charakteryzujące wytrzymałość zmęczeniową i wytrzymałość na pełzanie.

Metody badania materiałów 2	K_W04, K_U06, K_K04

• Badania składu chemicznego - spektroskopia optyczna i trentgenowska • Badania mikrostruktury - mikroskopia świetlna i elektronowa • Badania składu fazowego - dyfraktometria rentgenowska • Badanie składu chemicznego na spektrometrze plazmowym - zanieczyszczenia • Badanie składu chemicznego na spektrometrze jarzeniowym (warstwy dyfuzyjne) • Badanie składu chemicznego na spektrometrze iskrowym • Badanie składu chemicznego na spektrometrze rentgenowskim • Metodyka przygotowania zgładów do obserwacji mikroskopowych • Ocena mikrostuktury na mikroskopie świetlnym • Ocena powierzchni i mikrostruktury na elektronowym mikroskopie skaningowym • Badania składu fazowego metodą dyfraktometryczną

Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W03, K_W10, K_U02, K_K01

• Stany skupienia materii (budowa materii, wiązania chemiczne) • Idealna struktura ciał stałych (uporządkowanie, siec Bravais'go, symetria w kryształach) • Budowa fazowa ciał stałych (fazy metaliczne, jonowe, kowalencyjne, molekularne, amorficzne) • Rzeczywista struktura krystaliczna (defekty punktowe, liniowe i powierzchniowe) • Reakcje ciał stałych na obciążenia mechaniczne (obciążenia, naprężenia, odkształcenia) •

Odkształcenie plastyczne na zimno • Odkształcenie na gorąco, zgniot i rekrystalizacja statyczna i dynamiczna materiałów metalicznych • Wprowadzenie do mechaniki pękania

Nauka o materiałach 2	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_U02, K_U04, K_K04

• Omówienie budowy fazowej stopów metali. • Omówienie podstawowych metod prowadzenia badań metalograficznych stopów metali. • Termodynamika fazy skondensowanej. • Omówienie budowy wykresów równowagi fazowej stopów metali. • Omówienie mechanizmów dyfuzji w fazie skondensowanej. • Omówienie przemian fazowych w stanie stałych w stopach metali

Nowoczesne materiały i technologie materiałowe	K_W04, K_U09, K_U11, K_K02

• Stopy tytanu – metody wytwarzania, właściwości mechaniczne, kształtowanie mikrostruktury stopów tytanu w procesach obróbki cieplnej i przeróbki plastycznej, zastosowanie • Stopy na osnowie faz międzymetalicznych - mikrostruktura, właściwości i zastosowanie stopów na osnowie faz międzymetalicznych z układów Fe-Al, Ni-Al oraz Ti-Al, metody wytwarzania (odlewanie, spiekanie) i przetwarzania (przeróbka plastyczna, obróbka cieplna) • Nowoczesne gatunki stali konstrukcyjnej - charakterystyka stali bainitycznej oraz typu "maraging", HSLA, TRIP, BH, DP • Stopy amorficzne – zdolność do zeszklenia stopów metali, metody wytwarzania, właściwości i zastosowanie szkieł metalicznych i stopów amorficznych • Metale i stopy ultradrobnoziarniste – istota rozdrabniania ziarn w materiałach metalicznych (zależność Hall'a-Petch'a), metody wytwarzania materiałów submikro- i nanokrystalicznych: krystalizacja szkieł metalicznych, mechaniczna synteza i metody dużego odkształcenia plastycznego; stabilność cieplna mikrostruktury, właściwości i zastosowanie ultradrobnoziarnistych materiałów metalicznych • Biomateriały – definicja biomateriałów, kryteria doboru materiałów do zastosowania w medycynie, biozgodność i biofunckjonalność, właściwości biomateriałów metalicznych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych • Materiały komórkowe - metody wytwarzania, właściwości fizyczne i chemiczne, zastosowanie • Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym - kształtowanie nadplastyczne • Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym - innowacyjne metody zgrzewania (dyfuzyjne, tarciowe) • Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym - zaawansowane metody obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej silnie obciążonych elementów konstrukcyjnych • Rekrystalizacja statyczna tytanu - Kinetyka rozrostu ziarn w wyniku rekrystalizacji statycznej w tytanie technicznym oraz jego wpływ na właściwości mechaniczne

Obliczenia inżynierskie i statystyczne	K_W01, K_W10, K_U05, K_U06, K_K06

• Wprowadzenie. Środowiska programistyczne do obliczeń numerycznych. Podstawy programowania zagadnień numerycznych. • Wprowadzenie do metod numerycznych algebry liniowej. Podstawowe operacje macierzowe. Zasadnicze informacje dot. rozwiązywania układów równań liniowych i uwarunkowania zadań obliczeniowych. Wybrane iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych. • Interpolacja funkcji. Pojęcia podstawowe. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Idea interpolacji z zastosowaniem funkcji sklejanych. • Podstawy statystycznej analizy danych - główne pojęcia i charakterystyki. Wprowadzenie do analizy regresji. Metoda najmniejszych kwadratów. Aproksymacja liniowa funkcji jednej zmiennej. • Obliczanie pierwiastków algebraicznych równań nieliniowych. Metody: przeszukiwania, połowienia kroku, siecznych, stycznych Newtona-Raphsona. • Obliczanie całki oznaczonej. Metoda prostokątów. Metoda trapezów. Metoda Simpsona. • Metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych 1. rzędu. • Programy analizy i wstępnego przetwarzania danych. Programy odczytu i przetwarzania danych pomiarowych zapisanych w plikach tekstowych. • Tworzenie programów odpowiedzialnych za analizę powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. • Utworzenie programu i wykonanie obliczeń dotyczących interpolacji danych pomiarowych z użyciem wybranych metod. • Utworzenie programu i wykonanie obliczeń głównych parametrów dotyczących statystycznej analizy danych. • Utworzenie programu i wykonanie obliczeń dotyczących regresji modelu liniowego. • Utworzenie programu i wykonanie obliczeń dotyczących regresji modelu potęgowego.

Ochrona własności intelektualnej	K_W06, K_U04, K_K05

• 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 elektrotechniki i elektroniki	K_W10, K_U04, K_U06, K_K04

• Podstawowe pojęcia elektrotechniki. Ładunek, prąd elektryczny. Pole elektrostatyczne, napięcie elektryczne, kondensatory. Obwód elektryczny - elementy,rodzaje. Strzałkowanie napięcia i prądu. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Moc i praca prądu elektrycznego. Źródła energii elektrycznej - rodzaje, charakterystyki prądowo-napięciowe. Sposoby łączenia rezystorów i źródeł w obwodach. Metody rozwiązywania liniowych obwodów rozgałęzionych prądu stałego - przykłady. • Pole magnetyczne - wielkości pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcyjność własna i wzajemna. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wytwarzanie napięcia sinusoidalnie zmiennego. Wartość chwilowa, średnia i skuteczna przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie pradu przemiennego. Trójkąt impedancji. Wykresy wskazowe prądów i napięć. Zastosowanie liczb zespolonych do opisu wielkości sinusoidalnie zmiennych. Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przykłady rozgałęzionych obwodów prądu przemiennego i ich opis. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Moc w układach trójfazowych. Zastosowanie układów trójfazowych. • Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. • Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy. Transformatory - budowa, zasada działania, rodzaje, zastosowanie. Silniki indukcyjne - jedno- i trójfazowe: budowa, zasada działania, podstawowe własności ruchowe, zastosowanie. Maszyny prądu stałego - rodzaje, budowa, zasada działania. Mikromaszyny elektryczne - podział mikromaszyn, zastosowanie, własności. • Podstawy fizyczne materiałów półprzewodnikowych. Bezzłączowe elementy półprzewodnikowe. Złącze p-n. Diody półprzewodnikowe. • Tranzystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Tyrystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Inwertery BJT i CMOS oraz podstawowe technologie układów scalonych. • Wzmacniacze i generatory. Filtry cyfrowe. • Algebra Boole'a, bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. Wybrane funkcjonalne układy kombinacyjne i sekwencyjne. • Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Prostowniki falowniki, przemienniki częstotliwości i ich zastosowanie w układach napędowych. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej.

Podstawy projektowania inżynierskiego 1 (systemy CAD/CAM)	K_W03, K_W10, K_U02, K_U05, K_U09, K_K04

• Wiadomości wstępne. Podstawowe informacje na temat projektowania obiektów i procesów, oraz prowadzenia badań naukowych. • Metody modelowania CAD z uwzględnieniem projektowania materiałowego. Parametryzacja modelu. Modelowanie złożeń, analiza poprawności złożenia. • Bazy części, biblioteki elementów znormalizowanych. Definiowanie operacji wiercenia, frezowania i toczenia z użyciem specjalistycznego oprogramowania. • Przygotowanie ścieżek narzędzia i generowanie kodu na maszynę CNC.Symulacja i kontrola ścieżek narzędzia i gotowego programu obróbczego • Pojęcia podstawowe procesu projektowania konstrukcji maszynowych. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn. Wymagania stawiane maszynom i częściom. • Układy techniczne w konstrukcjach mechanicznych, w odniesieniu do maszyn, urządzeń, infrastruktury i procesów. Maszyny proste: dźwignia, wielokrążki, równia pochyła. • Klasyfikacja i podział maszyn, ich parametry techniczne i właściwości. • Maszyny hydrauliczne. Turbiny wodne. • Napędy hydrauliczne. Klasyfikacja i zakres zastosowań. Pompy. • Silniki wiatrowe. Silniki parowe. Sprężarki, wentylatory. • Silniki spalinowe. Klasyfikacja i zasada działania silników spalinowych. Rozwiązania konstrukcyjne silników tłokowych • Maszyny do transportu bliskiego: przenośniki, taśmociągi. Urządzenia transportu pionowego: dźwignice, suwnice i żurawie • Podstawowe zagadnienia eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa maszyn. Rodzaje zużycia maszyn i urządzeń. • Diagnostyka techniczna. Smarowanie. Trwałość i niezawodność maszyn i urządzeń związana z właściwościami eksploatacyjnymi materiałów • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Naprężenia dopuszczalne. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa elementów maszyn. Współczynniki bezpieczeństwa. Test zaliczeniowy. • Parametryczne rysowanie 2D w programie AutoCAD - Tworzenie i edycja elementów rysunku, wymiarowanie, plotowanie rysunków • Modelowanie 3D w programie AutoCAD – Tworzenie brył z wykorzystaniem obiektów elementarnych i operacji Boole'a • Tworzenie brył przez obrót i wyciągnięcie, edycja brył, przygotowanie dokumentacji w programie SolidWorks. • Przygotowanie złożeń i symulacji ruchu w programie SolidWorks. Sprawdzenie umiejętności obsługi programu • Przygotowanie programów obróbczych i ścieżek narzędzia dla obróbki 2,5D (FeatureCAM) • Przygotowanie programów obróbczych i ścieżek narzędzia dla obróbki 3D (FeatureCAM) • Przygotowanie obróbki zgrubnej oraz wykańczającej powierzchni 3D. Sprawdzenie praktyczne umiejętności w programie ModelaPLAYER 4.0. • Przygotowanie programów obróbczych i ścieżek narzędzia dla obróbki 2,5D (FeatureCAM).

Podstawy projektowania inżynierskiego 2 (systemy CAD/CAM)	K_W03, K_W10, K_U02, K_U05, K_U09, K_K04

• Wiadomości wstępne. Wykorzystanie grafiki komputerowej w projektowaniu komstrukcji mechanicznych. Przedstawienie najpopularniejszych programów i technik projektowania. • Przygotowanie dwuwymiarowej dokumentacji rysunkowej elementów maszyn oraz prezentacja wyrobów z użyciem modeli przestrzennych. Istota systemu CAM. Przedstawienie systemów CAM. Procedura obróbki części z wykorzystaniem CAD/CAM. • Połączenia informacje podstawowe i klasyfikacja. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone. • Połączenia kołkowe, połączenia sworzniowe. Zasady konstruowania i rysowania połączeń gwintowych. • Obliczenia wytrzymałościowe połączeń gwintowych. Konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe połączeń wpustowych. • Podział, oznaczenia i parametry geometryczne połączeń wielowypustowych. Połączenia klinowe i kołkowe, konstrukcja i obliczenia. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, obciążenia i konstrukcja. Obliczenia wytrzymałościowe osi i wałów. • Zagadnienia z zakresu smarowania w konstrukcjach mechanicznych. Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. • Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Obliczenia łożysk. Żywotność i dobór łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe, tarczowe, łupkowe. • Sprzęgła cierne: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe, Cardana, jednokierunkowe. Obliczenia i obór sprzęgieł w konstrukcjach mechanicznych. • Przekładnie, klasyfikacja. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni. Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. Konstrukcja i wymiary kół zębatych. • Obliczenia wytrzymałościowe kół zębatych. • Projekt nr1: Zaprojektować wał maszynowy według zadanego schematu. Należy wyznaczyć zarys wałka z uwzględnieniem zamocowanego na wałku koła zębatego, sprzęgła, elementów ustalających, uszczelniających, i łożysk. Wykonać, z wykorzystaniem programu CAD, rysunek złożeniowy wałka wraz z dobranymi elementami maszyn. Wykonać rysunek wykonawczy wałka w programie CAD. • Projekt nr2: Zaprojektować sprzęgło. Wykonać podstawowe obliczenia niezbędne do doboru sprzęgła z katalogu. Dobrać wskazane sprzęgło z katalogu. Wykonać rysunek złożeniowy sprzęgła. Wykonać rysunek wykonawczy wskazanego elementu zaprojektowanego sprzęgła.

Praktyka produkcyjna	K_W04, K_U11, K_K06

• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Poszerzenie w sposób praktyczny zdobytej w toku kształcenia wiedzy. Zapoznanie się ze sposobem funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz ich wewnętrznymi procedurami. Przygotowanie do przyszłej pracy zawodowej.

Prawo gospodarcze	K_W06, K_U01, K_U06, K_K05, K_K06

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

Projekt inżynierski	K_W01, K_W03, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_U10, K_U10, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06

• Prezentacja ogólna zadania inżynierskiego. Tworzenie tezy projektu. Zasady odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji projektu inżynierskiego. Dobór materiałów koniecznych do realizacji projektu. Definiowanie zadań do zrealizowania w projekcie. Określanie harmonogramu pracy nad projektem. Zasady tworzenia dokumentacji projektu.

Projektowanie i dobór materiałów (bazy danych materiałów)	K_W01, K_U06, K_U11, K_K04

• Charakterystyka procesu projektowania • Kryteria doboru materiałów inżynierskich - klasyfikacja i właściwości materiałów; funkcja celu, zależność między czynnikami warunkującymi dobór materiałów tj.: funkcją użytkową konstrukcji, jej kształtem i sposobem wykonania wyrobu; procedura doboru materiału i technologii wytwarzania; aspekty ekonomiczne i ekologiczne • Krajowe i międzynarodowe systemy oznaczania materiałów inżynierskich • Komputerowe metody doboru materiałów - bazy danych materiałów • Analiza warunków pracy elementów

konstrukcyjnych i wymagań dotyczących ich właściwości • Dobór stali konstrukcyjnej na elementy maszyn • Dobór materiału do konkretnego zastosowania

Stopy żaroodporne i żarowytrzymałe	K_W04, K_W05, K_U01, K_U11, K_K01, K_K02

• Żarowytrzymałość, żaroodporność i metody oceny • Odkształcenie plastyczne, umocnienie i dekohezja w procesie pełzania stopów żaroodpornych i żarowytrzymałych • Żarowytrzymałe stopy metali lekkich • Stale do pracy w wysokiej temperaturze • Żarowytrzymałe stopy na osnowie niklu, żelaza i kobaltu • Stopy metali wyskotopliwych i materiały na osnowie faz międzymetalicznych • Metody oceny żarowytrzymałości - statyczna próba rozciągania w wysokiej temperaturze, próba pełzania, zmęczenie w podwyższonej temperaturze - nisko- i wysokocyklowe. • Żarowytrzymałe stale węglowe i stopowe • Żarowytrzymałe stale austenityczne • Stale i stopy metali na zawory silników • Żarowytrzymałe stopy na osnowie niklu i kobaltu • Stopy krystalizujące kierunkowo i monokrystaliczne • Stopy wanadu i chromu • Stopy niobu i molibdenu • Stopy tantalu i wolframu • Materiały na osnowie faz międzymetalicznych • Warstwy i powłoki uzyskiwane metodami inżynierii powierzchni • Dobór materiału i technologii wykonania elementów pracujących w wysokiej temperaturze • Badania utleniania wysokotemperaturowego stopów żaroodpornych

Technologie informacyjne	K_W01, K_U05, K_K01, K_K06

• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego.. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. • Arkusze kalkulacyjne: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Równania nieliniowe. Instrukcje warunkowe, iteracje. • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne. • Zaliczenie wykładu • System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej. • MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści. • Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura • MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver • Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - funkcje matematyczne, wykresy, zmienne i wyrażenia, wektory i macierze. Równania algebry liniowej. Instrukcje warunkowe, iteracje. Pisanie prostych programów skryptowych. • Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, zrzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematu. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją

Technologie procesów materiałowych 1 (Topienie i krystalizacja)	K_W04, K_W05, K_U02, K_U07, K_K02, K_K03

• Pojęcia podstawowe: krystalizacja ciągła, stopień przechłodzenia, sposoby krystalizacji • Teorie zarodkowania • Proces wzrostu kryształu • Segregacja składników • Krystalizacja komórkowa • Krystalizacja dendrytyczna • Krystalizacja eutektyki, perytetyki i monotektyki • Krystalizacja szybka • Krystalizacja kompozytów • Procesy modyfikacji • L 1. Analiza procesu zarodkowania i wzrostu kryształów • L 2. Trwałość frontu krystalizacji. Sekwencja przejścia frontu krystalizacji od płaskiego do komórkowo-dendrytycznego (krystalizacja kierunkowa). • L3. Krystalizacja dendrytyczna • L 4. Wyznaczanie stref sprzężonego wzrostu eutektyki (krystalizacja kierunkowa) • L 5. Krystalizacja kompozytów in situ (krystalizacja kierunkowa). • L 6. Badanie wpływu modyfikacji metali i stopów na ich mikrostrukturę i właściwości mechaniczne • L 7. Podstawy modelowania i symulacji numeryczna procesów odlewniczych i krystalizacji objętościowej odlewów (ProCast) • L 8. Szczególne przypadki krystalizacji (lutowanie, krystalizacja szybka). • L 9. Makroskopowe i nieniszczące metody badań odlewów.

Technologie procesów materiałowych 2 (Kształtowanie plastyczne)	K_W01, K_W03, K_W04, K_U04, K_U08, K_U11, K_K01

• Stan naprężenia, definicja naprężenia w punkcie, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, koła Mohra. Warunki plastyczności oraz ich graficzna interpretacja. Odkształcenie plastyczne, stan odkształcenia, współczynniki odkształcenia, praca odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia • Metody kształtowania brył: wydłużanie, kucie swobodne i matrycowe, prasowanie. Podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów. • Metody kształtowania brył: Ciągnienie prętów i rur; wyciskanie; walcowanie prętów, blach i taśm. Podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów. • Metody kształtowania blach, m.in. cięcie i wykrawanie, gięcie, tłoczenie, wyciąganie, wyoblanie, tłoczenie impulsem elektromagnetycznym, tłoczenie przyrostowe (incremental sheet forming) i zgniatanie obrotowe – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Tarcie w procesach przeróbki plastycznej • Podstawowe metody przetwórstwa tworzyw sztucznych – narzędzia, maszyny, przykłady wyrobów. • Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wytłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Podział tworzyw sztucznych, metody otrzymywania tworzyw sztucznych, stany fizyczne polimerów oraz ich struktura. Właściwości fizyczne oraz technologiczne podstawowych gatunków tworzyw sztucznych. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych na podstawie: wyglądu zewnętrznego, gęstości, zachowania się w otwartym płomieniu. • Ocena właściwości mechanicznych i lepkosprężystych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania • Projektowanie procesu technologicznego zadanej części kształtowanej plastycznie. Określenie warunków przebiegu procesu technologicznego. Wykonanie podstawowych obliczeń inżynierskich i sporządzenie wymaganej dokumentacji. Dobór maszyn i urządzeń niezbędnych do realizacji procesu technologicznego.

Technologie procesów materiałowych 3 (Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna)	K_W04, K_W09, K_U01, K_U09, K_K02, K_K04

• Miejsce i rola obróbki cieplnej w procesie technologicznym. Terminologia w obróbce cieplnej • Przemiany fazowe w metalach i stopach oraz ich rola w obróbce cieplnej • Procesy nagrzewania i chłodzenia. Ośrodki grzejne i chłodzące • Atmosfery ochronne w procesach obróbki cieplnej. Urządzenia do obróbki cieplnej • Procesy obróbki cieplnej podstawowej • Obróbka cieplno-chemiczna • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna podstawowych elementów maszyn (wałek, koło zębate) • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna narzędzi • Obróbka cieplna stopów metali nieżelaznych • Wady obróbki cieplnej i kontrola wyrobów po obróbce cieplnej • Określenie hartowności stali • Obróbka cieplna stali maszynowej • Obróbka cieplno-chemiczna części maszyn • Obróbka cieplna odlewów z żeliwa i staliwa • Obróbka cieplna stali narzędziowej • Obróbka cieplna stopów metali nieżelaznych • Wady i kontrola jakości procesów obróbki cieplnej

Technologie procesów materiałowych 4 (Obróbka ubytkowa i spajanie)	K_W02, K_W05, K_W10, K_U11, K_K01, K_K02

• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cięcie metali • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ścierne. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania. • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. • Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. • Obróbka elektroerozyjna i laserowa, zastosowanie i parametry procesów. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.

Termodynamika stopów	K_W02, K_W10, K_U04, K_K01

• Pojęcia podstawowe (składnik, faza, układ otwarty, zamknięty, izolowany). I i II zasada termodynamiki • Procesy odwracalne i nieodwracalne, ciepło właściwe • Funkcje termodynamiczne- entalpia, entropia, potencjał termodynamiczny • III zasada termodynamiki, prężność par • Funkcje termodynamiczne roztworów i ich składników • Równanie Gibbsa-Duhema, prawo Raoulta i prawo Henriego • Podział roztworów (roztwory idealne i rzeczywiste; reguralne, semiregularne i nieregulalne) • Funkcje nadmiarowe, wybór standardu • Metody opisu współczynnika aktywności w funkcji temperatury i stężenia w stopach dwuskładnikowych • Metody opisu współczynnika aktywności w funkcji temperatury i stężenia w stopach trójskładnikowych, parametry oddziaływania • Metody wyznaczania aktywności i innych funkcji termodynamicznych • Równowaga w układach wieloskładnikowych i wielofazowych, stała równowagi • Reguła faz, przemiany fazowe • Reakcje redukcji i utleniania • Powinowactwo do tlenu i siarki, prawo rozcieńczeń • Funkcje termodynamiczne 1 mola substancji czystej, ciepło właściwe, wzór Kelleya • Obliczanie entalpii • Obliczanie entropii i potemcjału termodynamicznego • Roztwory, podział roztworow, współczynnik aktywności • Funkcje termodynamiczne substancji w roztworze, prężności parcjalne • Wyznaczanie współczynników równania Krupkowskiego, równanie Wagnera • Termodynamiczne kryteria powinowactwa metali do gazów i niemetali, zastosowanie prawa rozcieńczeń • zajęcia zaliczeniowe

Termodynamika techniczna	K_W05, K_U01, K_K01, K_K02

• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe. Energia. Przemiana. Praca mechaniczna i techniczna. • Ciepło. Zerowa zasada termodynamiki. Ciepło właściwe. Zasada zachowania energii. I Zasada Termodynamiki dla systemu zamkniętego i otwartego. • Gazy doskonałe, półdoskonałe, rzeczywiste. Przemiany termodynamiczne odwracalne i nieodwracalne. Termiczne równanie stanu gazu doskonałego • Kaloryczne równanie stanu gazu doskonałego. Charakterystyczne przemiany gazów doskonałych. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. • Mieszanie gazów. Mieszaniny gazowe. • Obiegi termodynamiczne. Entropia. Obieg Carnota. II Zasada Termodynamiki. Sprawność obiegów termodynamicznych. • Prawobieżne obiegi gazowe – silniki cieplne. Obiegi porównawcze silników spalinowych. Obiegi porównawcze silników turbinowych. • System substancji czystej; para nasycona, stopień suchości. Wykorzystanie tablic parowych i wykresów. Przemiany pary wodnej. Obliczanie parametrów termodynamicznych poszczególnych przemian. • Obieg parowy Clausiusa-Rankine'a. Obiegi porównawcze siłowni parowych. Lewobieżny obieg parowy. Pompy ciepła. Ziębiarki. • Gazy wilgotne. Podstawowe zagadnienia. Wykres Moliera. Przemiany powietrza wilgotnego. • Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki spalania. Bilans ilości substancji przy spalaniu paliw stałych. Obliczanie ilości i składu spalin. • Spalanie paliw gazowych. Właściwości energetyczne paliw. Ciepło spalania i wartość opałowa. Określanie temperatury spalin. • Podstawowe mechanizmy wymiany ciepła: przewodzenie – prawo Fouriera, konwekcja – prawo Newtona, promieniowanie cieplne – prawo Stefana-Boltzmanna • Przewodzenie ciepła przez ściankę wielowarstwową płaską i cylindryczną. Krytyczna średnica izolacji. • Kolokwium zaliczeniowe • Podstawowe oznaczenia, jednostki. I Zasada Termodynamiki dla systemu zamkniętego. Termiczne równanie stanu – obliczanie parametrów gazu. • Kaloryczne równanie stanu. Przemiany gazów doskonałych .Obliczanie ciepła i pracy poszczególnych przemian. Zmiany energii wewnętrznej i entalpii. • Mieszaniny gazowe. Obliczanie ciepła właściwego oraz wykładnika izentropy mieszaniny gazowej. Sprawność termiczna obiegu. Określanie parametrów obiegu. • Kolokwium. Właściwości pary wodnej. Para nasycona. Tablice parowe. • Przemiany pary wodnej. Para przegrzana. • Obieg porównawczy siłowni parowej. Sprawność termiczna obiegu parowego. • Obliczenia związane ze spalaniem. Paliwa stałe. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania paliw stałych. • Kolokwium. • Wprowadzenie teoretyczne, regulamin BHP, niedokładność pomiarów. • Pomiary ciśnień. Cechowanie ciśnieniomierza z elementem sprężystym. • Pomiary temperatury. Przyrządy do pomiaru temperatury. Wyznaczanie charakterystyki termoelektrycznej termopary. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty. • Indykowanie sprężarki tłokowej • Wyznaczanie wartości opałowej paliw gazowych. • Pomiar przewodności cieplnej ciał stałych aparatem płytowym. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

Wprowadzenie do inżynierii materiałowej	K_W04, K_U04, K_U08, K_K01, K_K04

• Ogólny przegląd głównych grup materiałów inżynierskich – materiały metaliczne i ceramiczne, polimery, kompozyty • Znaczenie materiałów inżynierskich w rozwoju cywilizacji – historyczny rozwój materiałów inżynierskich, współczesne zastosowania materiałów inżynierskich, prognoza rozwoju materiałów inżynierskich • Podstawowe zasady doboru materiałów inżynierskich • Podstawowe metody wytwarzania i przetwarzania materiałów inżynierskich • Budowa materiałów inżynierskich • Podstawy krystalografii, struktura, budowa idealna i rzeczywista • Podstawowe właściwości fizyczne, chemiczne oraz mechaniczne materiałów inżynierskich • Metody badania materiałów inżynierskich

Współczesne materiały narzędziowe	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02

• Klasyfikacja narzędzi. Mechanizmy zużycia i wymagania stawiane narzędziom. • Stal narzędziowa węglowa i stopowa do pracy na zimno. • Stal narzędziowa stopowa do pracy na gorąco. • Stal szybkotnąca wytwarzana konwencjonalnie i metodami metalurgii proszków. • Węgliki spiekane • Spiekane materiały ceramiczno-metaliczne oraz ceramiczne. • Supertwarde materiały narzędziowe . • Warstwy odporne na ścieranie wytwarzane

metodami osadzania z fazy gazowej (CVD, PVD). • Stal narzędziowa stopowa do pracy na zimno i na gorąco. • Stal szybkotnąca. • Obróbka cieplna narzędzi ze stali niestopowej i stopowej. • Węgliki spiekane. • Spiekane ceramiczne materiały narzędziowe. • Odporne na ścieranie warstwy węglikowo–azotkowe.	
Wychowanie fizyczne 1	K_K01, K_K03, K_K04
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).	
Wychowanie fizyczne 2	K_K01, K_K03, K_K04
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzanie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa pracy NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.	
Wykład monograficzny	K_W04, K_W05, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04, K_K06
• Historia techniki • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości mechanicznych nowoczesnych stopów aluminium stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym i lotniczym • Właściwości i zastosowanie nadstopów na osnowie niklu • Warstwy ochronne stosowane na nadstopach niklu i kobaltu przeznaczonych na elementy części gorącej silników lotniczych • Materiały inteligentne • Materiały inżynierskie stosowane w medycynie • Nowoczesne materiały stosowane w konstrukcjach lotniczych – wybrane problemy oraz kierunki rozwoju • Rola składników fazowych mikrostruktury w kształtowaniu mikrostruktury i właściwości stopów aluminium	
Wytrzymałość materiałów	K_W03, K_U02, K_K01
• Podsatwowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierne i siły czynne. Siły zewnetrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera • Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy • Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń • Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiedzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy.	
Wytwarzanie warstw żaroodpornych i żarowytrzymałych	K_W09, K_U06, K_U10, K_K01, K_K04
• Badania mikrostruktury i własciwości warstw i powłok żaroodpornych • Metody wytwarzania warstw żaroodpornych na elementach regenerowanych • Metody oceny mikrostruktury wytwarzanych warstw aluminidkowych i powłokowych barier cieplnych • Technologia oraz metody wytwarzania warstw aluminidkowych • Wytwarzanie warstw aluminidkowych metoda kontakotowo-gazową • Wytwarzanie warstw aluminidkowych metodą gazową (out of pack) • Wytwarzanie warstw aluminidkowych metodą zawiesinową • Wytwarzanie dyfuzyjnych warstw aluminidkowych metodą chemicznego osadzania z fazy gazowej (CVD) • Sposoby modyfikacji dyfuzyjnych warstw aluminidkowych • Wytwarzanie powłokowych barier cieplnych metodami natryskiwania cieplnego na elementach komory spalania silnika lotniczego • Wytwarzanie powłokowych barier cieplnych metodą EB-PVD na łopatkach wirunących turbiny silnika lotniczego • Wytwarzanie powłokowych barier cieplnych metodami natryskiwania plazmowego w warunkach obniżonego ciśnienia na łopatkach turbin gazowych energetycznych	
Zaawansowane metody badania materiałów inżynierskich	K_W04, K_U10, K_U11
• Preparatyka próbek do badań metodami transmisyjnej mikroskopii elektronowej • Zaawansowane metody transmisyjnej mikroskopii elektronowej • Określanie orientacji krystalicznej z użyciem metod dyfrakcji rentgenowskiej i dyfrakcji elektronów wstecznie rozproszonych (EBSD) • Zaawansowane metody określania twardości materiałów w mikroobszarach z zastosowaniem mikro- i nanotwardościomierza • Zaawansowane metody badań topografii powierzchni materiałów (profilometr, mikroskopia sił atomowych) • Zaawansowane metody oceny odporności na zużycie w warunkach tarcia i erozję w strumieniu cząstek stałych • Zaawansowane metody ilościowej oceny składników fazowych mikrostruktury materiałów inżynierskich • Analiza naprężeń własnych metodą dyfrakcji rentgenowskiej	
Zintegrowane systemy zarządzania	K_W06, K_U02, K_U07, K_K06
• Zarządzanie, funkcje zarządzania, system produkcyjny, uogólniony model systemu produkcyjnego • Proces produkcyjny (production) i proces wytwórczy (manufacturing), podstawowe elementy wektora wejścia i wyjścia systemu produkcyjnego, zarządzanie produkcją • Rozwój współczesnych systemów zarządzania, etapy rozwoju zarządzania produkcją • Zasady organizacji produkcji, typy produkcji i formy produkcji, modele zarządzania produkcją • Rozwój informatycznych systemów zarządzania, system informacyjny i informatyczny przedsiębiorstwa, model ZISZ przedsiębiorstwa produkcyjnego • Informacje i decyzje w procesach zarządzania, korzyści i zagrożenia związane z wdrożeniem systemu ZISZP • Standaryzowane systemy zarządzania jakością i bezpieczeństwem • Standaryzowane systemy zarządzania środowiskiem i bezpieczeństwem informacji • Standaryzowane zintegrowane systemy zarządzania produkcją APICS - MRP, MRP II • Standaryzowane zintegrowane systemy zarządzania produkcją APICS - ERP/ERPII, CRM, SCM • Systemy klasy WF, BI, MES, APS, WMS, TMS, YMS, DEM, CMMS • Charakterystyka zintegrowanego systemu zarządzania MRPII – prognozowanie, planowanie zagregowane • Charakterystyka zintegrowanego systemu zarządzania MRPII – operatywny plan produkcji, planowanie potrzeb materiałowych, struktura wyrobu, • Charakterystyka zintegrowanego systemu zarządzania MRPII – planowanie potencjału produkcyjnego, sterowanie realizacją zleceń • Charakterystyka standaryzowanych systemów zarządzania jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem • Wprowadzenie do zintegrowanego informatycznego systemu zarządzania przedsiębiorstwem klasy ERP – SAP ERP • SAP ERP – moduł SD, realizacja procesu biznesowego sprzedaży I dystrybucji • SAP ERP – moduł MM, zarządzanie gospodarką materiałową • SAP ERP – moduł MM, zarządzanie gospodarką materiałową • SAP ERP – moduł PP, zarządzanie procesem produkcyjnym • SAP ERP – moduł PP, zarządzanie procesem produkcyjnym • Zaliczenie	

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

Język angielski (A)	K_U01, K_U03, K_K01
• Opowiadanie o sobie, rodzinie, domu, upodobaniach. Zadawanie różnego rodzaju pytań. • Rozmowa na temat ważnych miejsc i dat. Pisanie e-maila formalnego i nieformalnego. • Wypowiadanie się na temat różnic między kobietami i mężczyznami oraz stereotypów. Wyrażanie opinii. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Continuous, Past Simple i Continuous) Opisywanie funkcji i zastosowań rozwiązań technicznych. (str. 6-9) • Rozmowy i wywiady. Opisywanie zdjęć. • Udzielanie rad dotyczących udziału w rozmowie o pracę. Mówienie o sobie samym • Wypowiadanie się na temat filmu. Wyrażanie opinii na temat filmów. • Pytanie o doświadczenia i opisywanie doświadczeń. Czasy gramatyczne Present Perfect i Past Simple. Inżynieria materiałowa. Opisywanie i kategoryzacja materiałów (str. 14-17) • Mówienie o mediach. Wyrażanie opinii na temat teorii spiskowych. Dobieranie nagłówków prasowych do wyjaśnień. • Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości. Pisanie artykułu z opisem wydarzenia. • Wypowiadanie się na temat kłamstw i kłamania. Używanie czasowników 'say' and 'tell'. • Słuchanie anegdot. Opowiadanie anegdot i historii z przeszłości. • Wyrażenia używane do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie o najszczęśliwszych momentach. Praca z rysunkiem technicznym. Omawianie wymiarów i dokładności (str. 30-33) • Mówienie o problemach nastolatków i ich rodziców. Wyrażanie opinii na podstawie przeczytanego tekstu. • Wyrażanie przyszłości: czasy Present Continuous, going to, might. Pisanie wiadomości i robienie notatek. • Wyrażanie przyszłości (przypuszczenia): will, might, may, going to, likely to. Określenia czasu przyszłego, wyrażenia idiomatyczne. • Słuchanie o przewidywaniach na temat przyszłości komunikacji. Mówienie o tym, jak rzeczy zmienią się w przyszłości. Opisywanie różnych rodzajów problemów technicznych. Ocena i interpretacja awarii. (str. 38-41) • Czytanie opowiadania o nieporozumieniach. Radzenie sobie z nieporozumieniami. Rodzaje nieporozumień. Wyrażenia służące poproszeniu o parafrazowanie wypowiedzi. • Słuchanie rozmowy telefonicznej zawierającej nieporozumienie. Parafraza i relacjonowanie opowieści o nieporozumieniach. Odgrywanie sytuacji rozwiązywania nieporozumień. • Czytanie tekstu o milionerach. Czasowniki modalne: must, have to, should. • Dyskusja na temat cech potrzebnych do wykonywania danych zawodów. Odpowiadanie na pytania w ankiecie i omawianie wyników. • Czytanie o marzeniach z dzieciństwa. Czytanie ogłoszeń o pracę. Used to i would. Opisywanie przyczyn awarii. Omawianie napraw i przeglądów okresowych urządzeń. (str. 42-45) • Słuchanie wypowiedzi na temat niepowodzeń w wykonywanych zawodach. Mówienie o zwyczajach w przeszłości. Pisanie listu motywacyjnego. • Dochodzenie do porozumienia. Kolokacje z zakresu języka biznesowego. Wyrażanie opinii. Omawianie wymogów technicznych. Sugerowanie pomysłów i rozwiązań. (str. 46-49) • Słuchanie nagrania spotkania na którym podejmowane są decyzje. Kierowanie dyskusją. Uczestnictwo w spotkaniu i tworzenie biznesplanu. • Rozmowy w miejscu pracy; wyrażenia używane do opisywania czynności rutynowych. Opisywanie typowego dnia. • Czytanie artykułu na temat wpływu technologii na zmiany w świecie. Stopień wyższy i najwyższy przymiotnika. Słownictwo z zakresu technologii. • Mówienie o tym jak technologia zmieniła świat. Mówienie o różnych środkach transportu. Pisanie rozprawki. • Pytania rozłączne. Słowa używane w pytaniach. Słowotwórstwo: przymiotniki. • Słuchanie ludzi odpowiadających z zakresu wiedzy ogólnej. Test wiedzy ogólnej. Odpowiadanie na pytanie z zakresu specjalizacji studenta. • Uprzejme prośby. Problemy i ich rozwiązywanie. • Słuchanie rozmów na temat problemów technicznych. Odpowiadanie na prośby. Odgrywanie próśb i reakcji na nie. • Czytanie tekstu o podstawowych emocjach. Tryby warunkowe. Przymiotniki zakończone na -ing oraz -ed. Czasowniki złożone. • Słuchanie programu radiowego o terapiach. Mówienie o emocjach. Dyskusja na temat porad dla ludzi w różnych sytuacjach. • Drugi tryb warunkowy. Kolokacje czasowników z rzeczownikami. • Dyskusja na temat zachowania w różnych hipotetycznych sytuacjach. Pisanie listu z poradami. • Przekazywanie dobrych i złych wiadomości. Relacjonowanie wydarzeń na żywo. • Słuchanie rozmów podczas których ludzie otrzymują wiadomości. Przekazywanie i otrzymywanie wiadomości. Odgrywanie sytuacji przekazywania wiadomości. • Wyrażenia do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie - najszczęśliwsze momenty w życiu. • Czytanie krótkiego wstępu do The Secret of Success. Porównaie czasów Present perfect simple i continuous. • Czasowniki modalne do wyrażania umiejętności. Czytanie tekstu biograficznego o człowieku z bardzo dobrą pamięcią. • Słuchanie rozmowy na temat pamięci. Mówienie o umiejętnościach. Pisanie streszczenia. • Doprecyzowanie opinii. Czytanie tekstu o kwalifikacjach. • Słuchanie dyskusji na temat inteligencji. Odnoszenie się do wcześniejszych wypowiedzi. Wybieranie odpowiedniego kandydata na stanowisko. Wyrażanie opinii i podawanie przykładów. • Czytanie bloga o sąsiadach. Przedimki. Określenia ilościowe. • Opisywanie sąsiedztwa i dyskutowanie w jaki sposób można by je ulepszyć. • Zdania zależne. Słownictwo związane z internetem. Czytanie recenzji strony internetowej. • Słuchanie opisów społeczności internetowych. Porównywanie czynności rzeczywistych i wirtualnych. Pisanie recenzji strony internetowej. • Witanie gości. Czytanie tekstu o tym jak być dobrym gościem. • Słuchanie ludzi opisujących doświadczenia z gośćmi/gospodarzami. Przyjmowanie przeprosin. Dyskutowanie trudnych sytuacji towarzyskich. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.	
Język angielski (B)	K_U01, K_U03, K_K01
• 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. Opisywanie funkcji i zastosowań rozwiązań technicznych. (str. 6-9) • 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 wyrażące opinię. Czytanie i mówienie. Inżynieria materiałowa. Opisywanie i kategoryzacja materiałów (str. 14-17) • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaje z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. Praca z rysunkiem technicznym. Omawianie wymiarów i dokładności (str. 30-33) • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne. • 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. Opisywanie różnych rodzajów problemów technicznych. Ocena i interpretacja awarii. (str. 38-41) • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy.	

Streszczanie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. Opisywanie przyczyn awarii. Omawianie napraw i przeglądów okresowych urządzeń. (str. 42-45) • 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. Omawianie wymogów technicznych. Sugerowanie pomysłów i rozwiązań. (str. 46-49) • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słowotwórstwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne. • 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. Grmatyka: 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. • Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału". • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przestępstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przestępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przestępstwa. 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 francuski (A)	K_U01, K_U03, K_K01

• Zaimki pytające (inwersja prosta i złożona). • Wycieczka po Paryżu- redagowanie krótkich tekstów reklamowych. • Relacjonowanie wydarzeń z użyciem czasu le passé composé. • Zwroty i wyrażenia dotyczące opisu przeszłości. • Porównanie systemów edukacji w Polsce i we Francji; komentowanie danych liczbowych. • Prezentacja uczelni i kierunku studiów. • Czasy l'imparfait i le passé composé w opowiadaniu o minionych wakacjach. • Zaimki dopełnienia bliższego w różnych czasach i trybach. • Zaimki dopełnienia dalszego w różnych czasach i trybach. • Porównanie zalet i wad życia na wsi i w mieście; stopniowanie przymiotników. • Analiza ogłoszeń nieruchomości; tryb le conditionnel présent. • Zaimki dzierżawcze przymiotne i rzeczowne. • Formułowanie hipotez i opinii; formy bezosobowe czasowników. • Opis przedmiotu i rzeczy; miejsce przymiotnika w zdaniu. • Zaimki względne proste. • Słownictwo związane z zakupami, negocjowanie ceny. • Prace domowe, podział obowiązków w rodzinie. • Ulubiona potrawa- przygotowanie sondażu, komentowanie pisemne wyników sondażu. • Sposoby ubierania się w różnych sytuacjach, uroczystości rodzinne. • Zaimek względny dont. • Wyrażanie opinii własnej. • Środki transportu- porównania. • Biografia znanej osoby; czas le plus-que –parfait. • Rola mody w życiu- prezentacja opinii. • Zaimki dopełnienia bliższego i dalszego COD/COI w czasie przeszłym. • Uzgadnianie form imiesłowu czasu przeszłego z podmiotem i dopełnieniem bliższym. • Mowa zależna- zdania oznajmujące. • Wypadek samochodowy- wyrażanie przyczyny. • Relacje sąsiedzkie- opis osób. • Hipotezy na temat poszczególnych postaci z tekstu. • Wyrażanie własnej opinii na temat wspólnego mieszkania z innymi osobami. • Tryb „gérondif" jako wyrażenie równoczesności, sposobu, przyczyny. • Rozrywka i spędzanie czasu wolnego. • Pytania w mowie zależnej. • Zaimki względne złożone. • Prezentacja wybranego regionu Francji. • Strona czynna i bierna czasownika. • Recenzja z filmu. • Artykuł prasowy- użycie strony biernej. • Ogłoszenie o pracę, CV, list motywacyjny- analiza dokumentów. • Zwroty i wyrażenia w korespondencji administracyjnej- pisanie listu motywacyjnego. • Rozmowa kwalifikacyjna. • Praca studentów, nawiązywanie kontaktów zawodowych. • Tryb „subjonctif"- wprowadzenie. • Opowiadanie doświadczeń zawodowych. • Internet jako najpopularniejsze medium. • Czasy przyszłe: le futur proche/ le futur simple; zdanie warunkowe „si+présent+futur simple" • Plany na przyszłość. • Zdanie warunkowe « si+ imparfait+conditionnel présent » • Wyrażanie życzeń. • Przysłówki- tworzenie, miejsce w zdaniu. • List prywatny, odpowiedź na list prywatny.

Język francuski (B)	K_U01, K_U03, K_K01

• Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym. • Paryż jako stolica mody. • Miejsce zaimków COD/COI w różnych czasach. • Zawody zanikające i nowoczesne. • Prezentacja znanego projektanta mody. • Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżawcze. • Zaimki względne proste i złożone. • Strój ponadczasowy- jeans. • Skargi i rozwiązania problemów, udzielanie rad. • Wyrażanie przyczyny i skutku. • Tryb „subjonctif" w wyrażaniu celu. • Zasady ruchu drogowego- nakazy i zakazy. • Pytania w mowie zależnej. • Wybór zawodu, uzasadnienie wyboru. • Wyrażanie przyczyny. • Mieszkanie w kraju i za granica, argumentacja. • Symbole narodowe Polski i Francji. • „Le passé simple- czas literacki". • Porównania- różne style mieszkań, stopień wyższy przymiotników nieregularnych. • Rynek nieruchomości we Francji i w Polsce. • Wyrażanie przyzwolenia. • Emigracja i mobilność, wyrażanie opinii. • „Le savoir-vivre" zasady dobrego wychowania. • Wypada/ nie wypada podobieństwa i różnice w obyczajach polskich i francuskich. • Przeczenie- podsumowanie. • Wyrażanie zakazu. • Wyrażanie hipotezy. • Strona bierna w artykule prasowym. • Zmiany klimatyczne- słownictwo związane z ekologią. • Nasze zachowania ekologiczne. • Plany na przyszłość, wyrażenia czasowe. • Emeryci kiedyś i dziś; zmiany w zachowaniu i postrzeganiu seniorów. • Tworzenie przedsiębiorstwa- wizja rozwoju. • Wynalazki, które zrewolucjonizowały nasze życie. • Wyrażanie hipotezy i warunku. • Rozwiązania ekologiczne w skali miasta, regionu, kraju. • Przyjaciel idealny; stopień najwyższy przymiotnika. • Współcześni idole. • Prezentacja ulubionej postaci. • Pasje w naszym życiu. • Zgodność czasów w opowiadaniu. • Globalizacja, skutki pozytywne i negatywne. • Konstrukcje czasownikowe z bezokolicznikiem. • Wyrażanie sprzeciwu wobec propozycji. • Sztuka argumentacji w wystąpieniu. • Telefon komórkowy piekło czy raj? • Gdzie kończy się Europa?- informacje o Unii Europejskiej. • Czasowniki przydatne w argumentacji. • Spójność argumentacji- łączniki logiczne. • Transformacje zdań- wyrażanie związków logicznych. • Szkolnictwo wyższe- fakty i oczekiwania. • Prezentacja wybranego przedsiębiorstwa.

Język niemiecki (A)	K_U01, K_U03, K_K01

• Przyjaźń, spotkania, relacje międzyludzkie, pokrewieństwa. Deklinacja typu „n". • Opis osób, przedstawianie , charakterystyka typów zachowań, cechy charakteru. • Prezentacja sylwetki wybranej osoby. Rzeczowniki odprzymiotnikowe. • Magazyn czytelnika – spotkania klasowe po latach i znajdowanie kolegów przez internet, praca z tekstem. • Zawód i praca, miejsce pracy, przedstawienie wad i zalet. • Opis wydarzeń z przeszłości. Czas przeszły Präteritum czasowników regularnych, nieregularnych i mieszanych. • Sprawozdanie z odbytej praktyki, opinia o pracowniku. • Warunki i formy pracy, wymagania, kompetencje. • Praca z filmem – zawody, wykonywane czynności, warunki pracy. • Prezentacja własnych planów i zamiarów zawodowych. • Sytuacja mieszkaniowa, wywiad z pośrednikiem handlu nieruchomościami. Zaimek względny i zdanie względne • Analiza ofert i ogłoszeń, objaśnienie skrótów. Okoliczniki czasu. • Mieszkanie w Niemczech: teksty informacyjne, statystyki, wykresy. • Obsługa klienta, rozmowy telefoniczne. Wzorce reakcji językowych w poszczególnych sytuacjach. • Reklamacja ustna i pisemna. Zdania z „obwohl" i „trotzdem". • Schemat pisma formalnego, zestaw stosowanych zwrotów. • Zaproszenie na firmowe spotkanie promocyjne – praca z tekstem. • .Komputeryzacja życia codziennego, funkcje urządzeń pełnione obecnie i w przyszłości. • Wizje postępu technicznego w przyszłości. Czas przyszły Futur I. • Zastosowanie urządzeń elektronicznych w życiu prywatnym i zawodowym – prezentacja. • Praca z filmem – historia i rozwój przedsiębiorstwa, właściwości produktów i ich dystrybucja. • Zaproszenia prywatne i oficjalne. Spójnik warunkowy „falls". • Spotkanie biznesowe, reguły zachowań przy posiłkach i w sytuacjach towarzysko-służbowych. • Plany wakacyjne, wyrażanie życzeń, marzeń i zamiarów. Czasownik „sollen". • Media, rynek prasowy w Niemczech. • Charakterystyka wybranego czasopisma – prezentacja. • .Zakupy, wybór produktów, reakcja na sugestie i propozycje. Konstrukcje zdaniowe z „zu" przed bezokolicznikiem. • Prowadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów. • Doradztwo w sprawach wyProwadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów.boru zawodu, założenia firmy i pozyskiwania klientów. • Wybór zawodu, określanie własnych zdolności i umiejętności. Zdania przyczynowe. • Test wyboru zawodu i kompetencji socjalnych. Profile zatrudnienia. Zdania czasowe ze spójnikiem „bevor" i „während" • Opis osobowości i uzdolnień, wyrażanie opinii i przedstawianie wyników testu. • Miniprojekt - zawód a predyspozycje, słabe i mocne strony kandydata, rozmowa u doradcy. • Praca z filmem – historia i rozwój wydawnictwa Hueber, przedsiębiorstwo rodzinne i jego produkty. • Warunki pracy, koncepcja przedsiębiorstwa przyjaznego pracownikowi. Deklinacja i stopniowanie przymiotnika. • Unia Europejska, możliwości pracy w państwach unijnych, historia, rynek wewnętrzny i główne instytucje. • Zakaz palenia w miejscu pracy – formułowanie argumentów pro i kontra, wyrażanie opinii. Tryb rozkazujący. • IStruktura prezentacji, wzór, typowe zwroty. • Czynniki warunkujące dobre zatrudnienie, atrakcyjność przedsiębiorstwa. • Niewykorzystane szanse i możliwości. Zdania nierzeczywiste w przeszłości. • Relacje z doznanych niepowodzeń - audycja radiowa. Tryb przypuszczający KonjunktivII. • Telefon zaufania, rozmowy o zaistniałych sytuacjach. Struktury „wäre / hätte" + Partizip II. • Opis kontrowersyjnych wydarzeń, dyskusja i komentarz. • Wyrażanie rozczarowania i reakcja na nie – pisanie maila, praca z tekstem na blogu. • Sytuacje codzienne wywołujące uczucie szczęścia. Czas zaprzeszły Plusquamperfekt. • Wyrażanie emocji – środki językowe. • Podsumowanie minionego roku i pomyślnych wydarzeń. Zdania czasowe z „nachdem". • Praca z filmem – „ Nasz kawałek szczęścia " Historia rodziny, ważne dziedziny życia, przeżywanie powodzenia i satysfakcji. • .Imprezy, uroczystości, wydarzenia w miejscu pracy. • Początki pracy zawodowej. Speed-Dating, oczekiwania pracodawców. • Zestawienie świąt i wydarzeń. Zaproszenia pisemne na różne okazje. • Schemat maila i listu okolicznościowego, części składowe. Pisanie zaproszeń.

Język niemiecki (B)	K_U01, K_U03, K_K01

• Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiązywanie kontaktów - Speed-Dating. • Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzajniku określonym, nieokreślonym i bez rodzajnika. • Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Przysłówki czasu. • Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawiania siebie i innych. • Strategie uczenia się języka obcego zawodowego. • Spotkania prywatne i służbowe. Partykuły modalne. • Planowanie i organizacja uroczystości. • Zaproszenia ustne i pisemne, uzgadnianie terminu spotkania. Rekcja czasowników. Przysłówki zaimkowe w pytaniach i odpowiedziach. • Praca z filmem - „Oktoberfest". • Planowanie i przygotowanie prezentacji. • Posiłek biznesowy, quiz ze znajomości etykiety. • Prezentacja, cechy dobrej prezentacji. • Przygotowanie prezentacji produktu. • Planowanie urlopu, oferty biur podróży. Przypuszczenia - czasownik „werden + wohl" + bezokolicznik • Zakwaterowanie, noclegi - ocena hotelu, opinie na stronie internetowej. Zdania względne, zaimki względne. • Komunikacja miejska w krajach niemieckojęzycznych. • Podróże i pojazdy przyszłości. Czas przyszły „Futur I". • Praca z filmem - podróże marzeń. • Organizacja konferencji, wybór hotelu, korespondencja służbowa. • Rynek mieszkaniowy, różne formy zamieszkiwania. Rzeczowniki złożone. • Wspólnota mieszkaniowa, akademik. Poszukiwanie mieszkania, ogłoszenia. Przyimki określenia czasu. • Pokój studencki, wyposażenie, opis funkcji poszczególnych mebli i przedmiotów. • Zamiana mieszkań na okres wakacji. Szyk wyrazów w zdaniu głównym. • Dom wielopokoleniowy. • Biuro, wyposażenie, przyjazny klimat. • Wspólnota mieszkaniowa ludzi biznesu, wady i zalety. • .Prezentowanie wykonywanego zawodu - praca z filmem. • Idealne miejsce pracy. Tryb przypuszczający. • Ogłoszenia o pracę, życiorys. • Różne metody poszukiwania pracy- Speed- Dating. Rady i wskazówki dla ubiegających się o pracę. Zdania z „damit" i „um...zu". • Podanie o pracę, udzielanie informacji na temat swojego wykształcenia i doświadczenia zawodowego. • Small-talk , wyrażanie opinii na temat wykonywanego zawodu - wady, zalety. • Sławni kompozytorzy i muzycy, notatka biograficzna. Przeczenia. • Style w muzyce, instrumenty muzyczne, zespoły muzyczne. • Festiwale i koncerty muzyczne w krajach niemieckojęzycznych, kalendarz imprez muzycznych. • Planowanie wspólnego wieczoru, zaproszenie na koncert, pisanie prywatnego maila. • Zespół „Rammstein" - prezentacja zespołu. Uzasadnianie wyboru. Zdania z „denn", „weil", „nämlich", „deshalb". • Niemiecka muzyka rockowa - praca z filmem. • Przygotowanie prezentacji na temat niemieckiej muzyki rockowej. • Gry planszowe, teleturnieje. Reguły ulubionych gier. Strona bierna. • Handel elektroniczny, sklep internetowy • Psychologia sprzedaży, interpretowanie zachowań odbiorcy działań marketingowych. Strona bierna z czasownikami modalnymi. • Przyzwyczajenia konsumentów podczas robienia zakupów, identyfikacja różnic w zachowaniu konsumentów. • Dyskusja na temat zakupów online - pozytywy, negatywy. • Zawartość portfela, konto bankowe, karty kredytowe. • Zdobywanie nowych umiejętności, podnoszenie kwalifikacji, oferty kursów, certyfikaty. Dopełniacz rzeczownika. • Zaawansowane techniki wyszukiwania informacji, systemy kształcenia na odległość, platformy edukacyjne. • Wyposażenie nowoczesnego laboratorium językowego. Przyimki określenia miejsca. • System kształcenia w Niemczech - forum dyskusyjne. • Zawody techniczne, obsługa i opis sprzętu technicznego, instrukcje obsługi. Przyimki z celownikiem i biernikiem. • Awarie i uszkodzenia urządzeń. Tryb rozkazujący. • Reklamacje - korespondencja mailowa.

3.2. Technologie kształtowania właściwości nadstopów

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.	115 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	114 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	5 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	53 ECTS

Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	180 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=I&TK=html&S=315&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZP	BHP i ergonomia	15	0	0	0	15	2	N	
1	CF	Chemia	30	15	0	0	45	5	T	
1	ZH	Filozofia/Socjologia	30	0	0	0	30	2	N	
1	FF	Fizyka 1	30	15	0	0	45	5	T	
1	MK	Grafika inżynierska 1	15	30	0	0	45	3	N	
1	FD	Matematyka 1	30	30	0	0	60	6	N	
1	MF	Technologie informacyjne	15	0	15	0	30	3	N	
1	MC	Wprowadzenie do inżynierii materiałowej	30	0	0	0	30	4	N	
Sumy za semestr: 1			**195**	**90**	**15**	**0**	**300**	**30**	**2**	**3**
2	CF	Chemia materiałów	30	0	15	0	45	5	T	
2	FF	Fizyka 2	15	0	15	0	30	5	N	
2	MC	Fizyka metali	30	0	30	0	60	4	N	
2	MK	Grafika inżynierska 2	15	0	0	30	45	3	N	
2	MF	Informatyka	15	0	45	0	60	2	N	
2	FM	Matematyka 2	30	30	0	0	60	6	T	
2	MC	Nauka o materiałach 1	30	0	30	0	60	5	N	
Sumy za semestr: 2			**165**	**30**	**135**	**30**	**360**	**30**	**2**	**1**
3	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
3	MA	Mechanika	30	15	0	0	45	5	T	
3	MC	Metody badania materiałów 1	15	0	30	0	45	3	N	
3	MC	Nauka o materiałach 2	30	0	30	0	60	5	T	
3	MO	Obliczenia inżynierskie i statystyczne	15	0	45	0	60	4	N	
3	ED	Podstawy elektrotechniki i elektroniki	30	0	15	0	45	4	T	
3	MK	Podstawy projektowania inżynierskiego 1 (systemy CAD/CAM)	30	0	15	0	45	3	N	
3	MC	Technologie procesów materiałowych 1 (Topienie i krystalizacja)	30	0	30	0	60	4	N	
3	WF	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
Sumy za semestr: 3			**180**	**75**	**165**	**0**	**420**	**30**	**3**	**3**
4	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
4	MC	Materiały metaliczne	45	0	30	0	75	6	T	
4	MK	Podstawy projektowania inżynierskiego 2 (systemy CAD/CAM)	30	0	0	15	45	4	T	
4	MC	Projektowanie i dobór materiałów (bazy danych materiałów)	15	0	15	15	45	4	N	
4	MP	Technologie procesów materiałowych 2 (Kształtowanie plastyczne)	30	0	15	15	60	5	N	
4	MD	Termodynamika techniczna	30	15	15	0	60	4	N	
4	WF	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
4	ML	Wytrzymałość materiałów	30	15	0	0	45	5	N	
Sumy za semestr: 4			**180**	**90**	**75**	**45**	**390**	**30**	**2**	**1**
5	MT	Inżynieria jakości	15	0	0	15	30	2	N	
5	MC	Inżynieria warstwy wierzchniej	45	0	30	0	75	5	T	
5	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	2	N	
5	MC	Krystalizacja kierunkowa i monokrystalizacja	30	0	30	0	60	4	N	
5	MC	Materiały ceramiczne i polimerowe	30	0	30	0	60	5	T	
5	MC	Metody badania materiałów 2	15	0	30	0	45	3	N	
5	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
5	MC	Technologie procesów materiałowych 3 (Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna)	30	0	45	0	75	4	N	
5	MC	Termodynamika stopów	30	15	0	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 5			**195**	**45**	**165**	**15**	**420**	**30**	**2**	**1**
6	DJ	Język obcy	0	30	0	0	30	3	T	
6	MC	Korozja wysokotemperaturowa i pełzanie stopów metali	45	0	30	0	75	6	T	
6	MC	Nadstopy	15	0	30	0	45	4	N	
6	MG	Technologie procesów materiałowych 4 (Obróbka ubytkowa i spajanie)	30	0	30	0	60	4	N	
6	MC	Warstwy żaroodporne i żarowytrzymałe	30	0	30	0	60	5	N	
6	MC	Zaawansowane metody badania materiałów metalicznych	15	0	30	0	45	4	N	
6	MT	Zarządzanie w przemyśle	30	0	0	15	45	4	T	
Sumy za semestr: 6			**165**	**30**	**150**	**15**	**360**	**30**	**3**	**1**
7	MX	Egzamin inżynierski	0	0	0	0	0	0	N	
7	MC	Obróbka cieplna nadstopów	15	0	30	0	45	5	N	
7	MT	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
7	MC	Powłokowe bariery cieplne	15	0	30	0	45	5	N	
7	ZP	Prawo gospodarcze	30	0	0	0	30	2	N	
7	MX	Projekt inżynierski	0	0	0	90	90	15	N	
7	MC	Wykład monograficzny	30	0	0	0	30	2	N	

Sumy za semestr: 7	**105**	**0**	**60**	**90**	**255**	**30**	**0**	**1**
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:	**1185**	**360**	**765**	**195**	**2505**	**210**	**14**	**11**

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

3.2.3. Zajęcia do wyboru

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

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
3	DJ	Język angielski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język angielski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język francuski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język francuski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język niemiecki (A)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język niemiecki (B)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język rosyjski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
3	DJ	Język rosyjski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język francuski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język francuski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język niemiecki (A)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język niemiecki (B)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język rosyjski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język rosyjski (B)	0	0	0	0	0	2	N	
5	DJ	Język angielski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język angielski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język francuski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język francuski (B)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język niemiecki (A)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język niemiecki (B)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język rosyjski (A)	0	30	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język rosyjski (B)	0	0	0	0	0	2	N	
6	DJ	Język angielski (A)	0	30	0	0	30	3	T	
6	DJ	Język angielski (B)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język francuski (A)	0	30	0	0	30	6	N	
6	DJ	Język francuski (B)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język niemiecki (A)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język niemiecki (B)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język rosyjski (A)	0	30	0	0	30	3	N	
6	DJ	Język rosyjski (B)	0	30	0	0	30	3	N	

3.2.4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	13
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	30 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	6 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	411 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	41
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	51 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	11 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	118 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	28
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	24
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	230 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	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	156 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	29
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	244 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=M&K=I&TK=html&S=315&C=2019

3.2.5. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=I&TK=html&S=315&C=2019, które stanowią integralną część programu studiów.

BHP i ergonomia	K_W11, K_U07, K_K03
• Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna). • Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej. • Badanie uciążliwości pracy umysłowej. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów. • Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni.	
Chemia	K_W01, K_W02, K_U01, K_U04, K_K02, K_K03
• Rozwój poglądów na temat budowy materii. Budowa atomu. Współczesne teorie. Wielkości charakteryzujące jednostki strukturalne materii. Chemia jądrowa i jej zastosowania. Wiązania chemiczne. Budowa związków chemicznych. Stany skupienia materii. Prawa gazowe.	

Oddziaływania międzycząsteczkowe. Ciecze i ciała stałe. Podstawy termodynamiki. Mieszaniny – roztwory. Teorie kwasów i zasad. Równowagi jonowe w roztworach elektrolitów. Reakcje chemiczne. Podstawy kinetyki chemicznej. Elektrochemia. Jonika i elektrodyka. Praktyczne wykorzystanie procesów elektrochemicznych. • Ćwiczenia rachunkowe polegające na rozwiązywaniu zadań ilustrujących omawiane na wykładzie problemy

Chemia materiałów	K_W01, K_W02, K_U01, K_K01, K_K02

• Wiadomości wstępne na temat chemii materiałów. Podstawy chemii ciała stałego oraz chemii powierzchni. Materiały metaliczne. Materiały ceramiczne i szkła. Organiczne tworzywa sztuczne. Materiały kompozytowe. Nanomateriały. Podstawy fizyko-chemicznych metod charakteryzowania materiałów • Otrzymywanie metali w procesie elektrolizy. Korozja metali z depolaryzacją wodorową i tlenowa. Charakterystyka powierzchni ciała stałego metodą STM. Podstawy identyfikacji organicznych tworzyw sztucznych. Otrzymywanie wybranych polimerów.

Egzamin inżynierski	K_W10, K_U01, K_K04

• Egzamin pisemny

Filozofia/Socjologia	K_W10, K_U10, K_K01

• Filozofia w działalności inżyniera. Wprowadzenie • Filozofia jako nauka. Uwagi metodologiczne • Działy filozofii i główne dyscypliny filozoficzne • Podstawy logiki filozoficznej i analizy językowej • Elementy teorii rozumowań i teorii argumentacji • Podstawy erystyki i teorii dyskusji • Podstawy epistemologii i kognitywistyki • Główne kontrowersje teoriopoznawcze, m.in. realizm-konstruktywizm • Klasyczna i nieklasyczne teorie prawdy • Sceptycyzm i fundacjonalizm • Podstawy ontologii. Teorie bytu vs. teorie przedmiotu • Główne zagadnienia kosmologii filozoficznej i antropologii • Podstawy filozofii praktycznej. Elementy prakseologii i teorii działania • Podstawy filozofii techniki • Filozofia współczesna wobec wyzwań nowoczesności

Fizyka 1	K_W01, K_W02, K_U09, K_K02

• Wprowadzenie do pojęć i wielkości kinematycznych w ujęciu analizy matematycznej. Wprowadzenie do najważniejszych konwencji układu SI oraz jego zstosowań w mechanice klasyczneuj. • Zasady dynamiki Newtona w nawiązaaniu do transormacji Galileusza. Definicje wielkości dynamicznych i9 ich jednostek miar. Wzmianka nt mechaniki relatywistycznej. • Wprowadzenie do mechaniki układu punktów materialnych. Zasady zachowania dla wielkości mechanistycznych. Elementy mechasniki bryły sztywnej.Definicje jednostek miar dla referowanych wielkości • Wprowadzenie do teorii grawitacji, elementy kosmonautyki. • Wprowadzenie do praw gazowych, równanie Clapyerona, równanie Van der Waalce'a. Elementy modelu molekularno-kinetycznego gazu, skala Kelvina temperatur. • Elektrostatyka-prawa Coulomba oraz Gaussa. Wielkości elektryczne oraz ich jednostki miar układu SI. • Prądy elektryczne stałe, elementy teorii przewodnictwa oraz półprzewodnictwa. Wielkości opisujące przewodnictwo i ich jednostki miar. Zastosowania techniczne prądu elektrycznego. • Podstawy oddziaływań elektromagnetycznych, wielkości opisujące pole magnetyczne oraz ich jednostki • Opis fenomenologiczny generacji prądów zmiennych, prawo Faraday'a. Zjawiska propagacji fal elektromagnetycznych. Przegląd widma elektromagnetycznego

Fizyka 2	K_W01, K_W02, K_U09, K_K02

• Wprowadzenie do starej teorii kwantów, postulaty mechanik kwantowej. Równanie Schrodingera i jego zastosowania. Elemeny atomistyki. • Promieniowanie rentgenowskie, nomenklatura stanów atomowych obserwowanych w widmach rentgenowskich. • Fenomenologiczny opis promieniowania jądrowego. Prawo rozpadu naturalnego.Elementy fizyki reaktorów jądrowych

Fizyka metali	K_W02, K_W07, K_U04, K_K01

• Podstawy elektronowej teorii ciała stałego. Klasyczny gaz elektronowy. Teoria Drudego • Podstawy eksperymentalne mechaniki kwantowej; zjawisko fotoelektryczne • Efekt Comptona, fale de Broglie'a, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schrödingera, budowa atomu • Gaz elektronowy Fermiego; powierzchnia Fermiego • Wiązania krystaliczne. Sieć krystaliczna. Kryształy rzeczywiste • Elektrony w potencjale okresowym (sieci krystalicznej). • Dyfrakcja elektronów – strefy Brillouina • Teoria pasmowa ciała stałego. Pasma energetyczne • Wpływ struktury elektronowej na właściwości materiałów • Przewodniki, półprzewodniki, izolatory • Fazy krystaliczne; równowaga fazowa, wykresy równowagi fazowej • Regula faz Gibbsa, wyznaczanie ilości stopni swobody • Wykresy fazowe stopów dwuskładnikowych z przemianą eutektyczną i perytektyczną • Wykresy fazowe stopów trójskładnikowych. • Nadprzewodnictwo • Zajęcia organizacyjne • Cechowanie termopary • Widma atomowe • przepływ ciepła w metalach i stopach - pomiar przewodnictwa cieplnego • przepływ ciepła w metalach i stopach - pomiar przewodnictwa temperaturowego • Przewodnictwo elektryczne metali • Przewodnictwo elektryczne stopów • Właściwości magnetyczne metali i stopów • zjawiska termoelektryczne- zjawisko Peltiera • Zjawiska termoelektryczne- zjawisko Seebecka • Przemiany fazowe w czystych metalach • Przemiany fazowe w stopach • Budowa wykresów równowagi fazowej na podstawie doświadczalnych krzywych chłodzenia • Analiza wykresów równowagi fazowej stopów wieloskładnikowych • Zajęcia zaliczeniowe

Grafika inżynierska 1	K_W10, K_U02, K_K01, K_K04

• Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzut równoległy. Rzut środkowy. Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. Obraz i ślad prostej, przypadki szczególne położenia. Wzajemne położenie dwu prostych. Obraz płaszczyzny, płaszczyzna w położeniach szczególnych. • Elementy przynależne: przynależność punktu i prostej i płaszczyzny. Elementy wspólne prostych i płaszczyzn. • Obroty i kłady. • Wielościany: rzuty, przekroje, rozwinięcia. Powierzchnie: Powierzchnie obrotowe. Przekroje powierzchni obrotowych. Konstrukcje geometryczne. • Formaty arkuszy, podziałki, linie rysunkowe i ich zastosowanie, pismo techniczne. Rzuty prostokątne brył na ściany sześcianu. Metody rzutowania. Układ rzutów podstawowych. • Przekroje proste elementów maszyn. Przekroje złożone elementów maszyn: łamane, stopniowe. Aksonometria. • Wymiarowanie: zapis, zasady rozmieszczania na widokach i przekrojach. • Zaliczenie treści wykładowych. • Wprowadzenie do zajęć. Podstawowe elementy przestrzeni (punkt, prosta, płaszczyzna). Rzut równoległy. Rzuty Monge'a. Układ odniesienia. Obraz punktu. • Obraz prostej.Ślady prostej. Określanie ćwiartek przez które przechodzi prosta. Przypadki szczególne położenia prostej. • Obraz płaszczyzny. Ślady płaszczyzny. Przypadki szczególne położenia płaszczyzny. • Elementy przynależne: punkt i prosta, prosta i płaszczyzna, punkt i płaszczyzna. • Elementy wspólne: punkt wspólny dwu prostych. Prosta wspólna dwu płaszczyzn, punkt wspólny prostej i płaszczyzny. Sprawdzian: elementy proste, elementy przynależne. • Obroty i kłady. Wielkości rzeczywiste figur. • Rzuty i przekroje wielościanów. Powierzchnie obrotowe (walcowe i stożkowe). Praca kontrolna: Przenikanie powierzchni obrotowych. • Sprawdzian: elementy wspólne, obroty i kłady. Przygotowanie rysunku technicznego: arkusze rysunkowe, tabelki, linie, podziałki. Pismo techniczne. Praca kontrolna: Pismo techniczne. • Konstrukcje geometryczne. Praca kontrolna: Podstawowe konstrukcje geometryczne. • Rzuty prostokątne brył na ściany sześcianu. • Sprawdzian: rzuty prostokątne na ściany sześcianu. Widoki prostych elementów maszyn na rysunku technicznym. • Przekroje prostych elementów maszyn. • Sprawdzian: przekroje proste. Rysunek aksonometryczny. • Przekroje dwoma lub więcej płaszczyznami przecinającymi się. Przekroje dwoma lub więcej płaszczyznami równoległymi.

Grafika inżynierska 2	K_W10, K_U02, K_U05, K_K01, K_K04

• Wykorzystanie grafiki komputerowej w zapisie konstrukcji: AutoCAD. • Tolerancje wymiarów i pasowania. Chropowatość i falistość powierzchni. • Elementy znormalizowane. Uproszczenia. Gwinty i połączenia gwintowe. Śruby i połączenia śrubowe. Połączenia spawane, zgrzewane, lutowane, klejone. Wały maszynowe. Uszczelnienia. • Łożyska toczne. Wpusty. Tolerancje kształtu i położenia. • Koła zębate i przekładnie zębate. Przekładnie pasowe i łańcuchowe. • Rysunek złożeniowy. Aksonometria. Schematyczne przedstawienie złożonych układów technicznych i instalacji: hydraulicznych, elektrycznych, elektronicznych, cieplnych, chemicznych oraz infrastruktury budowlanej i drogowej. • Test zaliczeniowy. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu rzeczywistego. Wymiarowanie. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. Praca kontrolna - połączenia śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna - połączenie pośrednie. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: korpus. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: pokrywa. • Wykonanie rysunku złożeniowego zawierającego takie części jak: koła zębate, wały, łożyska. • Rysunek zaliczeniowy. • AutoCAD: Wprowadzenie do programu AutoCAD. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Podstawowe elementy rysunku: linia, łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny. Polecenia grupy Zoom. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Punkty charakterystyczne obiektów. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Polecenia grupy zmiany. Wymiarowanie. Napisy. Bloki, bloki z atrybutami (np. znak chropowatości). Kreskowanie. Obszar modelu i papieru. Rysowanie części maszyn z zastosowaniem widoków i przekrojów. Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku.

Informatyka	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01, K_K06

• Wiadomości wstępne: co to jest informatyka; podstawowe rozkazy, które potrafi wykonać komputer; kodowanie liczb w komputerze; arytmetyka komputerowa; systemy pozycyjne • Algorytmika. Zasady budowania algorytmów: metody poprawnego zapisywania algorytmów; reguły stylu programowania; czytelność kodu; konwencje notacyjne, notacje opisowe, formalne, graficzne; instrukcje proste i strukturalne; • Zasady działania algorytmów iteracyjnych; przykłady algorytmów • Podstawy programowania z wykorzystaniem pseudokodu: ogólne zasady programowania; zasady programowania iteracyjnego; najistotniejsze elementy języków oprogramowania; typy danych, nazewnictwo stałych i zmiennych, zmienne tablicowe, tablice jedno- i wielowymiarowe, instrukcje przypisania • Zapis wyrażeń arytmetycznych; zasady poprawnego budowania algorytmów iteracyjnych • Instrukcje warunkowe proste i złożone; metody konstruowania wyrażeń logicznych; instrukcja wyboru; • Instrukcje iteracyjne – pętle, rodzaje i zasady konstruowania; instrukcje wejścia/wyjścia; zapisywanie programów w pseudokodzie • Programowanie. Przykłady prostych programów • Omówienie algorytmów kryptograficznych. Algorytmy szyfrujące dane typu RSA • kodowanie liczb w komputerze; arytmetyka komputerowa; systemy pozycyjne • Opracowanie prostych algorytmów oraz ich opis za pomocą pseudo kodu • Opracowanie algorytmów rozwiązywania prostych zadań z zakresu podstawowych wiadomości z zakresu matematyki i fizyki. • Zapoznanie się z wybranym językiem programowania spośród języków: Fortran, C, C++, VBA

Inżynieria jakości	K_W04, K_W06, K_U02, K_K02, K_K05

• Podstawowe pojęcia. Podstawy inżynierii jakości. Instrumentarium zarządzania jakością. Zasady zarządzania jakością. (Deminga. ciągłego doskonalenia procesów, Just In Time, Poka-Yoke) Metody zarządzania jakością. (prewencyjne. planowania jakości. FMEA konstrukcji i procesu. projektowania dla jakości. QFD. projektowania parametrów procesu. klasyczne. Shainin. Taguchi. Metody kontroli jakości. Kontrola 100%. Statystyczne kontrole odbiorcze. Statystyczna kontrola dostawcy) Tradycyjne i nowe narzędzia zarządzania/sterowania jakością. • Metody oceny jakości wyrobów. Metody uproszczone: UJTI, UJTP, GSS, PS, PU, POT, MAP; metody eksperckie: metoda delficka, Analiza cenowo jakościowa i kosztowo jakościowa. Jakość a środowisko. • Miary jakości wykonania :Wadliwość, frakcja jednostek niezgodnych Przeciętna liczba wad w jednostce produktu, przeciętna liczba niezgodności w jednostce produktu Miary cząstkowe i ogólne badania odbiorcze produktów (badania 100%, ciągłe i statystyczne: wg oceny alternatywnej i liczbowej • Analiza zdolności procesu technologicznego: Wymagania projektu Możliwości procesu technologicznego Kryteria zgodności miedzy możliwościami i wymaganiami Międzynarodowe standardy oceny zdolności procesu • Statystyczne metody sterowania jakością (SPC) Sterowanie jakością za pomocą kart kontrolnych System sterowania jakością Cykl Shewharta Cykl Deminga Diagramy Pareto Karty kontrolne Shewharta Konstrukcja i funkcjonowanie kart kontrolnych Shewharta Karta kontrolna Xśr-R Karta kontrolna Xśr-S Karta kontrolna pojedynczych obserwacji • Karty kontrolne przy ocenie alternatywnej: Karta kontrolna C Karta kontrolna U Karta kontrolna Np Karta kontrolna P Karty kontrolne sum skumulowanych (CUSUM) Inne metody stosowane w sterowaniu jakością, Statystyczna ocena procesu • Systemowe zarządzanie jakością. Powtórzenie materiału. Zaliczenie • Wprowadzenie. Wybór wyrobu i kryteriów oceny jakości wyrobu. • Ocena jakości wybranymi metodami • Analiza cenowo jakościowa • Badanie normalności rozkładu i zdolności jakościowej maszyn i procesów • Projekt karty X-R • Analiza wybranej karty/Analiza FMEA • Zaliczenie

Inżynieria warstwy wierzchniej	K_W09, K_U06, K_U10, K_K01

• Pojęcie warstwy wierzchniej. Budowa warstwy wierzchniej i jej modele. Parametry geometryczne, geometryczno-fizykochemiczne i fizykochemiczne warstwy wierzchniej.Właściwości eksploatacyjne – wytrzymałościowe, tribologiczne, antykorozyjne i dekoracyjne • Definicja i ogólna budowa powłok. Charakterystyka powłok ze względu na materiał, przeznaczenie, sposób wytwarzania, Parametry opisujące właściwości powłok: . • Metody wytwarzania warstw powierzchniowych: mechaniczne, cieplno-mechaniczna, cieplne, cieplno-chemiczne, elektrochemiczne i chemiczne oraz fizyczne. Charakterystyka technik wytwarzania technologicznych warstw powierzchniowych • Techniki elektronowe stosowane do wytwarzania warstw powierzchniowych. Podstawy fizyczne działania urządzeń elektronowych: emisja elektronów, przyspieszanie i sterowanie wiązką elektronów. Zjawiska fizyczne towarzyszące oddziaływaniu wiązki elektronów na materiał. Technologie elektronowe stosowane w kształtowaniu warstwy wierzchniej: bezprzetopieniowe i, przetopieniowe • Techniki laserowe stosowane do wytwarzania warstw powierzchniowych. Fizyczne podstawy działania lasera, rodzaje laserów stosowane w inżynierii powierzchni. Oddziaływanie wiązki laserowej na materiał warstwy wierzchniej. Technologie laserowe przetopieniowe i bezprzetopieniowe stosowane w inżynierii materiałowej. • Technologie implantacyjne w inżynierii powierzchni. Podstawy fizyczne oraz metody implantacji. Właściwości fizykochemiczne i eksploatacyjne warstw implantowanych • Techniki jarzeniowe stosowane w kształtowaniu warstwy wierzchniej. Fizykochemiczne podstawy obróbki jarzeniowej. Metody kształtowanie warstwy wierzchniej techniką jarzeniową • Technologia chemicznego osadzania warstw(CVD). Zjawiska fizykochemiczne towarzyszące procesom wywarzania warstw. Metody CVD stosowane w inżynierii powierzchni. Właściwości i zastosowanie warstw wytworzonych

w procesach CVD. • Techniki osadzania próżniowego metodami fizycznymi (PVD). Fizyczne podstawy procesu PVD. Podział metod PVD stosowanych w inżynierii powierzchni. Budowa i właściwości warstw wytworzonych metodami PVD • Powłoki elektrolityczne, budowa i zasady doboru. Mikrostruktura i zastosowanie powłok natryskiwanych • Powłoki CVD - wpływ warunków procesu wytwarzania na mikrostrukturę warstw • Powłoki PVD - wpływ warunków procesu wytwarzania na mikrostrukturę warstw • Badania właściwości tribologicznych warstw natryskiwanych. Badania twardości warstw wytworzonych różnymi metodami • Badania topografii powierzchni warstw natryskiwanych oraz wytworzonych metodami CVD i PVD. Badania właściwości eksploatacyjnych warstw wytworzonych metodą CVD

Korozja wysokotemperaturowa i pełzanie stopów metali	K_W02, K_W05, K_U01, K_U06, K_K03

• Wymagania stawiane materiałom metalicznym w wysokiej temperaturze – pojęcia żaroodporności i żarowytrzymałość. • Mechanizmy utleniania metali w wysokiej temperaturze, kinetyka narastania zgorzelin tlenkowych i siarkowych, zmiany mikrostruktury i właściwości stopów w wyniku utleniania. • Metody zwiększania żaroodporności stopów metali. • Mechanizmy odkształcenia metali w wysokiej temperaturze, pełzanie, nadplastyczność. • Metody badań pełzania i relaksacji. • Zdrowienie i rekrystalizacja dynamiczna. • Zmiany mikrostruktury stopów metali w procesie pełzania. • Pękanie w warunkach pełzania. • Mechanizmy umocnienia metali w warunkach pełzania. • Pełzanie stopów umacnianych cząstkami drugiej fazy i stopów na osnowie faz międzymetalicznych. • Pełzanie stopów krystalizowanych kierunkowo i monokrystalicznych. • Żaroodporne i żarowytrzymałe stopy na osnowie żelaza, niklu, kobaltu, tytanu, metali wysokotopliwych i faz międzymetalicznych oraz kompozyty o osnowie metalicznej.

Krystalizacja kierunkowa i monokrystalizacja	K_W04, K_W05, K_U01, K_U06, K_K01, K_K03

• Pojęcia podstawowe: sposoby krystalizacji metali, monokryształ, krystalizacja kierunkowa, zastosowanie • Stopy kierunkowo krystalizowane i monokrystaliczne oraz ich zastosowanie i warunki pracy • Przepływ ciepła w kierunkowo krystalizowanych odlewach • Wytwarzanie odlewów monokrystalicznych i kierunkowo krystalizwanych metoda Bridgmana • Wytwarzanie odlewów monokrystalicznych i kierunkowo krystalizwanych metoda LMC - chłodzenia ciekłym metalem • Mikrosegregacja składników stopowych w kierunkowo krystalizowanych odlewach • Krystalizacja komórkowa i komórkowo-dendrytyczna, konkurencyjny wzrost dendrytów • Makroskopowy i mikroskopowy kształt frontu krystalizacji odlewów kierunkowo krystalizowanych • Trwałość frontu krystalizacji. Sekwencja przejścia frontu krystalizacji od płaskiego do komórkowo-dendrytycznego. • Krystalizacja kierunkowa kompozytów in situ • Wady w odlewach kierunkowo krystalizowanych i monokrystalicznych • Obróbka cieplna odlewów monokrystalicznych z nadstopów niku • Makroskopowe i nieniszczące metody badań odlewów monokrystalicznych i kierunkowo krystalizowanych • Modelowanie i symulacja numeryczna przepływu ciepła w odlewach kierunkowo krystalizowanych (ProCast) • Modelowanie i symulacja numeryczna procesów krystalizacji kierunkowej odlewów (ProCast)

Matematyka 1	K_W01, K_U05, K_K01

• Elementy logiki matematycznej i algebry zbiorów. Funktory zdaniotwórcze, rachunek zdań, prawa logiczne, funkcje zdaniowe, kwantyfikatory. Rachunek zbiorów: suma, iloczyn, różnica. Rodzina zbiorów, suma i iloczyn rodziny zbiorów. Iloczyn kartezjański. • Liczby zespolone. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Płaszczyzna Gaussa. Wzór de Moivre'a. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Wielomiany rzeczywiste i zespolone. Zasadnicze twierdzenie algebry. Dzielenie wielomianów. Twierdzenie Bezout. Rozkład funkcji wymiernej na ułamki proste. • Macierze. Działania na macierzach. Wyznacznik macierzy. macierz odwrotna. Rząd macierzy. Wartości własne i wektory własne macierzy. Układy równań liniowych. Układy Cramera, wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera-Capelli'ego. • Elementy geometrii analitycznej w przestrzeni. Działania na wektorach. Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany wektorów. Równanie płaszczyzny. Równania prostej. • Podstawowe własności funkcji jednej zmiennej. Funkcje cyklometryczne. Ciągi liczbowe. Ciągi monotoniczne, ciągi ograniczone. Granica ciągu. Liczba e. Funkcje hiperboliczne. Szeregi liczbowe. • Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Rachunkowe własności granic funkcji. Pojęcie ciągłości. Ciągłość funkcji złożonej i odwrotnej. Własności funkcji ciągłej na przedziale. • Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej. Pojęcie pochodnej. Interpretacja geometryczna. Związek różniczkowalności z ciągłością. pochodne funkcji elementarnych. Rachunkowe własności pochodnych. Pochodna funkcji złożonej i odwrotnej. Pochodne wyższych rzędów. Różniczka funkcji. Twierdzenie o wartości średniej. Badanie monotoniczności i ekstremów funkcji przy pomocy pochodnej. Wypukłość funkcji i punkty przegięcia. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji.

Matematyka 2	K_W01, K_U05, K_K01

• Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej. Całka nieoznaczona, całka oznaczona. Zastosowanie całki oznaczonej. Całki niewłaściwe. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych. Pochodna cząstkowa i pochodna kierunkowa. Gradient i różniczka zupełna i ich zastosowania. Ekstrema lokalne i globalne funkcji dwóch zmiennych. • Rachunek całkowy funkcji dwóch i trzech zmiennych. Całka podwójna i potrójna wraz z zastosowaniami. • Równania różniczkowe zwyczajne. Zagadnienie Cauchy'ego. Podstawowe typy równań I rzędu: o rozdzielonych zmiennych, jednorodne względem x i y, liniowe niejednorodne, Bernoulli'ego. Równania różniczkowe wyższych rzędów: sprowadzalne do równań I rzędu, równania liniowe II rzędu o stałych współczynnikach.

Materiały ceramiczne i polimerowe	K_W04, K_W07, K_U06, K_U10, K_K01, K_K02

• Zarys historii ceramiki • Właściwości materiałów ceramicznych • Surowce ceramiczne • Proces ceramiczny - przykłady, podstawowe czynności w produkcji ceramicznej • Formowanie wyrobów, obróbka cieplna i zdobienie wyrobów ceramicznych • Materiały ogniotrwałe • Ceramika zaawansowana • Technologia szkła i emalii • Ceramiczne materiały budowlane • Materiały kompozytowe • Polimery - klasyfikacja, właściwości oraz zastosowanie • Nanomateriały • Analiza ilościowa składników mikrostruktury materiałów ceramicznych • Określanie gęstości i porowatości ceramiki • Ultradźwiękowa metoda wyznaczania modułu Younga materiałów ceramicznych • Określanie współczynnika rozszerzalności cieplnej materiałów • Wytrzymałość teoretyczna i rzeczywista materiałów ceramicznych • Ocena odporności materiałów na szoki cieplne • Twardość i odporność na pękanie materiałów ceramicznych • Metody chemicznego osadzania z fazy gazowej do wytwarzania warstw na różnych podłożach • Badanie udarności polimerów • Identyfikacja polimerów

Materiały metaliczne	K_W02, K_W04, K_W05, K_U04, K_U06, K_U09, K_K01, K_K04

• Techniczne stopy żelaza z węglem; wykres równowagi fazowej, składniki fazowe mikrostruktury. • Przemiany fazowe i ich wykorzystanie w procesach kształtowania mikrostruktury i właściwości stopów żelaza. • Stal niestopowa, staliwo, żeliwo – właściwości i zastosowanie. • Wpływ pierwiastków stopowych na właściwości stopów żelaza z węglem. • Stal stopowa konstrukcyjna, maszynowa, narzędziowa, o określonych właściwościach fizycznych i chemicznych. • Miedź i stopy miedzi. • Aluminium i stopy aluminium. • Stopy cynku, magnezu, cyny i ołowiu. • Stopy niklu i tytanu. • Stopy specjalne (metali wysokotopliwych, szlachetnych i inne). • Stopy żelaza z węglem. Badania metalograficzne stali niestopowej i stopowej, staliwa i żeliwa. • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stopów żelaza. • Badania metalograficzne stopów metali nieżelaznych. • Obróbka cieplna stopów metali nieżelaznych.

Mechanika	K_W03, K_U02, K_K01

• Pojęcia podstawowe mechaniki. Statyka - siła jako wielkość wektorowa, stopnie swobody ciała • Więzy, ich rodzaje, reakcje więzów. Aksjomaty statyki. • Zbieżny układ sił, równowaga. Metody graficzne i analityczne. Układy statycznie rozwiązalne i przesztywnione. • Wektor momentu siły względem bieguna i osi, analityczny zapis, przykłady. Moment siły wypadkowej. Moment ogólny układu sił, zmiana bieguna momentu. Para sił, twierdzenia o parach sił. • Redukcja płaskiego dowolnego układu sił, przykłady. Więzy typu utwierdzenie, obciążenie skupione i rozłożone. • Równowaga przestrzennego dowolnego układu sił, przykłady. Równowaga układu brył, przykłady. • Równowaga płaskiego dowolnego układu sił, Układy z tarciem. przykłady. • Kinematyka punktu, opis ruchu i parametry ruchu, tor ruchu, prędkość i przyspieszenie, przykłady. • Struktura mechanizmów, wiadomości podstawowe. • Ruch bryły - rodzaje ruchu. • Dynamika ruchu punktu, zasady Newtona, dynamiczne równania ruchu punktu w różnych układach, zadanie proste i odwrotne dynamiki, przykłady. Pęd i popęd, przykłady. Zasada d'Alemberta opisu ruchu punktu, przykłady. • Dynamika ruchu postępowego i obrotowego bryły. Dynamiczne równania ruchu bryły, przykłady • Energia kinetyczna punktu przykłady.Energia kinetyczna bryły - przykłady. Praca elementarna i całkowita siły i układu sił. • Rzut wektora siły na oś, analityczny zapis wektora siły, przykłady. Wektor sumy układu, twierdzenie o rzucie wektora sumy, przykłady. Analityczny zapis wektora sumy, przykłady. Określenie wektora sumy dla płaskiego układu sił. Równowaga zbieżnego układu sił, przykłady. • Moment ogólny płaskiego i przestrzennego układu sił, zmiana bieguna momentu, przykłady. • Równowaga płaskiego i przestrzennego dowolnego układu sił działających na bryłę i układ brył, przykłady. • Kolokwium 1 • Kinematyka punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości, przykłady opisu ruchu punktu mechanizmu płaskiego. Kinematyka bryły - ruch postępowy i obrotowy. • Kolokwium 2 • Dynamika ruchu punktu, zasady Newtona, dynamiczne równania ruchu punktu, zadanie proste i odwrotne dynamiki, przykłady. Zasada d'Alemberta opisu ruchu punktu, przykłady. • Energia kinetyczna punktu, przykłady. Energia kinetyczna bryły, przykłady. Praca elementarna i całkowita siły i układu sił. • Kolokwium 3

Metody badania materiałów 1	K_W04, K_U06, K_K04

• Próba statyczna rozciągania w temperaturze pokojowej i podwyższonej – metodyka pobierania próbek materiału do badań, metodyka badań i analiza wyników próby. Wyznaczanie wielkości charakteryzujących właściwości mechaniczne materiału w warunkach obciążeń statycznych. • Próba udarności – metodyka badań i analiza wyników próby, • Pomiary twardości – metodyka i zakres stosowania statycznych metod pomiaru twardości (Brinella, Vickersa. Rockwella), pomiar „mikrotwardości" • Próba odporności na pękanie w płaskim stanie odkształcenia – metodyka badań, rodzaje próbek, kryteria oceny wyników próby. • Podstawy metodyki próby zmęczeniowej i próby pełzania – wielkości charakteryzujące wytrzymałość zmęczeniową i wytrzymałość na pełzanie.

Metody badania materiałów 2	K_W04, K_U06, K_K04

• Badania składu chemicznego - spektroskopia optyczna i trentgenowska • Badania mikrostruktury - mikroskopia świetlna i elektronowa • Badania składu fazowego - dyfraktometria rentgenowska • Badanie składu chemicznego na spektrometrze plazmowym - zanieczyszczenia • Badanie składu chemicznego na spektrometrze jarzeniowym (warstwy dyfuzyjne) • Badanie składu chemicznego na spektrometrze iskrowym • Badanie składu chemicznego na spektrometrze rentgenowskim • Metodyka przygotowania zgładów do obserwacji mikroskopowych • Ocena mikrostuktury na mikroskopie świetlnym • Ocena powierzchni i mikrostruktury na elektronowym mikroskopie skaningowym • Badania składu fazowego metodą dyfraktometryczną

Nadstopy	K_W04, K_W05, K_U01, K_U09, K_K02, K_K06

• Rozwój nadstopów. Wymagania stawiane nadstopom. Podział nadstopów. Rola pierwiastków stopowych • Mikrostruktura, skład fazowy i właściwości użytkowe oraz zakres zastosowania nadstopów. • Technologie otrzymywania nadstopów. • Wytwarzanie nadstopów metodą krystalizacji kierunkowej i monokrystalizacji. Charakterystyka nadstopów monokrystalicznych. • Metody kształtowania właściwości nadstopów – obróbka cieplna, obróbka cieplno- plastyczna. • Nadstopy niklu • Nadstopy kobaltu • Nadstopy monokrystaliczne i krystalizujące kierunkowo • Technologie kształtowania właściwości nadstopów

Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W03, K_W10, K_U02, K_K01

• Stany skupienia materii (budowa materii, wiązania chemiczne) • Idealna struktura ciał stałych (uporządkowanie, siec Bravais'go, symetria w kryształach) • Budowa fazowa ciał stałych (fazy metaliczne, jonowe, kowalencyjne, molekularne, amoficzne) • Rzeczywista struktura krystaliczna (defekty punktowe, liniowe i powierzchniowe) • Reakcje ciał stałych na obciążenia mechaniczne (obciążenia, naprężenia, odkształcenia) • Odkształcenie plastyczne na zimno • Odkształcenie na gorąco, zgniot i rekrystalizacja statyczna i dynamiczna materiałów metalicznych • Wprowadzenie do mechaniki pękania

Nauka o materiałach 2	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_U02, K_U04, K_K04

• Omówienie budowy fazowej stopów metali. • Omówienie podstawowych metod prowadzenia badań metalograficznych stopów metali. • Termodynamika fazy skondensowanej. • Omówienie budowy wykresów równowagi fazowej stopów metali. • Omówienie mechanizmów dyfuzji w fazie skondensowanej. • Omówienie przemian fazowych w stanie stałych w stopach metali

Obliczenia inżynierskie i statystyczne	K_W01, K_W10, K_U05, K_U06, K_K06

• Wprowadzenie. Środowiska programistyczne do obliczeń numerycznych. Podstawy programowania zagadnień numerycznych. • Wprowadzenie do metod numerycznych algebry liniowej. Podstawowe operacje macierzowe. Zasadnicze informacje dot. rozwiązywania układów równań liniowych i uwarunkowania zadań obliczeniowych. Wybrane iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych. • Interpolacja funkcji. Pojęcia podstawowe. Interpolacja wielomianowa. Interpolacja Lagrange'a. Idea interpolacji z zastosowaniem funkcji sklejanych. • Podstawy statystycznej analizy danych - główne pojęcia i charakterystyki. Wprowadzenie do analizy regresji. Metoda najmniejszych kwadratów. Aproksymacja liniowa funkcji jednej zmiennej. • Obliczanie pierwiastków algebraicznych równań nieliniowych. Metody: przeszukiwania, połowienia kroku, siecznych, stycznych Newtona-Raphsona. • Obliczanie całki oznaczonej. Metoda prostokątów. Metoda trapezów. Metoda Simpsona. • Metody numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych 1. rzędu. • Programy analizy i wstępnego przetwarzania danych. Programy odczytu i przetwarzania danych pomiarowych zapisanych w plikach tekstowych. • Tworzenie programów odpowiedzialnych za analizę powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. • Utworzenie programu i wykonanie obliczeń dotyczących interpolacji danych pomiarowych z użyciem wybranych metod. • Utworzenie programu i wykonanie obliczeń głównych parametrów dotyczących statystycznej analizy

danych. • Utworzenie programu i wykonanie obliczeń dotyczących regresji modelu liniowego. • Utworzenie programu i wykonanie obliczeń dotyczących regresji modelu potęgowego.

Obróbka cieplna nadstopów	K_W04, K_W05, K_U04, K_U09, K_U10, K_K03, K_K04

• Cel i zadania obróbki cieplnej. Operacje, zabiegi i czynności obróbki cieplnej. Czynniki wpływające na prędkość chłodzenia. Ośrodki chłodzące. • Wady i kontrola jakości obróbki cieplnej. Urządzenia grzewcze. Technika próżniowa. • Obróbka cieplna nadstopów odlewniczych. • Obróbka cieplna nadstopów umacnianych roztworowo. • Obróbka cieplna nadstopów na osnowie Ni i Ni-Fe umacnianych wydzieleniowo • Obróbka cieplna odlewów krystalizujących kierunkowo i monokrystalicznie. • Obróbka cieplna nadstopów odlewniczych. • Obróbka cieplna nadstopów umacnianych roztworowo. • Obróbka cieplna nadstopów na osnowie Ni i Ni-Fe umacnianych wydzieleniowo • Obróbka cieplna odlewów krystalizujących kierunkowo i monokrystalicznie. • Wady i kontrola jakości nadstopów po obróbce cieplnej.

Ochrona własności intelektualnej	K_W06, K_U04, K_K05

• 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 elektrotechniki i elektroniki	K_W10, K_U04, K_U06, K_K04

• Podstawowe pojęcia elektrotechniki. Ładunek, prąd elektryczny. Pole elektrostatyczne, napięcie elektryczne, kondensatory. Obwód elektryczny - elementy,rodzaje. Strzałkowanie napięcia i prądu. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Moc i praca prądu elektrycznego. Źródła energii elektrycznej - rodzaje, charakterystyki prądowo-napięciowe. Sposoby łączenia rezystorów i źródeł w obwodach. Metody rozwiązywania liniowych obwodów rozgałęzionych prądu stałego - przykłady. • Pole magnetyczne - wielkości pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcyjność własna i wzajemna. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wytwarzanie napięcia sinusoidalnie zmiennego. Wartość chwilowa, średnia i skuteczna przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie pradu przemiennego. Trójkąt impedancji. Wykresy wskazowe prądów i napięć. Zastosowanie liczb zespolonych do opisu wielkości sinusoidalnie zmiennych. Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przykłady rozgałęzionych obwodów prądu przemiennego i ich opis. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Moc w układach trójfazowych. Zastosowanie układów trójfazowych. • Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. • Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy. Transformatory - budowa, zasada działania, rodzaje, zastosowanie. Silniki indukcyjne - jedno- i trójfazowe: budowa, zasada działania, podstawowe własności ruchowe, zastosowanie. Maszyny prądu stałego - rodzaje, budowa, zasada działania. Mikromaszyny elektryczne - podział mikromaszyn, zastosowanie, własności. • Podstawy fizyczne materiałów półprzewodnikowych. Bezzłączowe elementy półprzewodnikowe. Złącze p-n. Diody półprzewodnikowe. • Tranzystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Tyrystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Inwertery BJT i CMOS oraz podstawowe technologie układów scalonych. . • Wzmacniacze i generatory. Filtry cyfrowe. • Algebra Boole'a, bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. Wybrane funkcjonalne układy kombinacyjne i sekwencyjne. • Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Prostowniki falowniki, przemienniki częstotliwości i ich zastosowanie w układach napędowych. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej.

Podstawy projektowania inżynierskiego 1 (systemy CAD/CAM)	K_W03, K_W10, K_U02, K_U05, K_U09, K_K04

• Wiadomości wstępne. Podstawowe informacje na temat projektowania obiektów i procesów, oraz prowadzenia badań naukowych. • Metody modelowania CAD z uwzględnieniem projektowania materiałowego. Parametryzacja modelu. Modelowanie złożeń, analiza poprawności złożenia. • Bazy części, biblioteki elementów znormalizowanych. Definiowanie operacji wiercenia, frezowania i toczenia z użyciem specjalistycznego oprogramowania. • Przygotowanie ścieżek narzędzia i generowanie kodu na maszynę CNC.Symulacja i kontrola ścieżek narzędzia i gotowego programu obróbczego • Pojęcia podstawowe procesu projektowania konstrukcji maszynowych. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn. Wymagania stawiane maszynom i częściom. • Układy techniczne w konstrukcjach mechanicznych, w odniesieniu do maszyn, urządzeń, infrastruktury i procesów. Maszyny proste: dźwignia, wielokrążki, równia pochyła. • Klasyfikacja i podział maszyn, ich parametry techniczne i właściwości. • Maszyny hydrauliczne. Turbiny wodne. • Napędy hydrauliczne. Klasyfikacja i zakres zastosowań. Pompy. • Silniki wiatrowe. Silniki parowe. Sprężarki, wentylatory. • Silniki spalinowe. Klasyfikacja i zasada działania silników spalinowych. Rozwiązania konstrukcyjne silników tłokowych • Maszyny do transportu bliskiego: przenośniki, taśmociągi. Urządzenia transportu pionowego: dźwignice, suwnice i żurawie • Podstawowe zagadnienia eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa maszyn. Rodzaje zużycia maszyn i urządzeń. • Diagnostyka techniczna. Smarowanie. Trwałość i niezawodność maszyn i urządzeń związana z właściwościami eksploatacyjnymi materiałów • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Naprężenia dopuszczalne. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa elementów maszyn. Współczynniki bezpieczeństwa. Test zaliczeniowy. • Parametryczne rysowanie 2D w programie AutoCAD - Tworzenie i edycja elementów rysunku, wymiarowanie, plotowanie rysunków • Modelowanie 3D w programie AutoCAD – Tworzenie brył z wykorzystaniem obiektów elementarnych i operacji Boole'a • Tworzenie brył przez obrót i wyciągnięcie, edycja brył, przygotowanie dokumentacji w programie SolidWorks. • Przygotowanie złożeń i symulacji ruchu w programie SolidWorks. Sprawdzenie umiejętności obsługi programu • Przygotowanie programów obróbczych i ścieżek narzędzia dla obróbki 2,5D (FeatureCAM) • Przygotowanie programów obróbczych i ścieżek narzędzia dla obróbki 3D (FeatureCAM) • Przygotowanie obróbki zgrubnej oraz wykańczającej powierzchni 3D. Sprawdzenie praktyczne umiejętności w programie ModelaPLAYER 4.0. • Przygotowanie programów obróbczych i ścieżek narzędzia dla obróbki 2,5D (FeatureCAM).

Podstawy projektowania inżynierskiego 2 (systemy CAD/CAM)	K_W03, K_W10, K_U02, K_U05, K_U09, K_K04

• Wiadomości wstępne. Wykorzystanie grafiki komputerowej w projektowaniu komstrukcji mechanicznych. Przedstawienie najpopularniejszych programów i technik projektowania. • Przygotowanie dwuwymiarowej dokumentacji rysunkowej elementów maszyn oraz prezentacja wyrobów z użyciem modeli przestrzennych. Istota systemu CAM. Przedstawienie systemów CAM. Procedura obróbki części z wykorzystaniem CAD/CAM. • Połączenia informacje podstawowe i klasyfikacja. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone. • Połączenia kołkowe, połączenia sworzniowe. Zasady konstruowania i rysowania połączeń gwintowych. • Obliczenia wytrzymałościowe połączeń gwintowych. Konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe połączeń wpustowych. • Podział, oznaczenia i parametry geometryczne połączeń wielowypustowych. Połączenia klinowe i kołkowe, konstrukcja i obliczenia. • Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, obciążenia i konstrukcja. Obliczenia wytrzymałościowe osi i wałów. • Zagadnienia z zakresu smarowania w konstrukcjach mechanicznych. Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. • Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Obliczenia łożysk. Żywotność i dobór łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe, tarczowe, łupkowe. • Sprzęgła cierne: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe, Cardana, jednokierunkowe. Obliczenia i obór sprzęgieł w konstrukcjach mechanicznych. • Przekładnie, klasyfikacja. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni. Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. Konstrukcja i wymiary kół zębatych. • Obliczenia wytrzymałościowe kół zębatych. • Projekt nr1: Zaprojektować wał maszynowy według zadanego schematu. Należy wyznaczyć zarys wałka z uwzględnieniem zamocowanego na wałku koła zębatego, sprzęgła, elementów ustalających, uszczelniających, i łożysk. Wykonać, z wykorzystaniem programu CAD, rysunek złożeniowy wałka wraz z dobranymi elementami maszyn. Wykonać rysunek wykonawczy wałka w programie CAD. • Projekt nr2: Zaprojektować sprzęgło. Wykonać podstawowe obliczenia niezbędne do doboru sprzęgła z katalogu. Dobrać wskazane sprzęgło z katalogu. Wykonać rysunek złożeniowy sprzęgła. Wykonać rysunek wykonawczy wskazanego elementu zaprojektowanego sprzęgła.

Powłokowe bariery cieplne	K_W07, K_W09, K_U04, K_U09, K_U10, K_K02, K_K03

• Czynniki degradujące elementy konstrukcyjne pracujące w wysokiej temperaturze. Materiały ceramiczne stosowane na powłokowe bariery cieplne. Podstawowe właściwości fizykochemiczne materiałów stosowanych na powłokowe bariery cieplne • Technologie wytwarzania powłokowych barier cieplnych – wytwarzanie międzywarstwy i zewnętrznej warstwy ceramicznej • Mikrostruktura i w właściwości eksploatacyjne powłokowych barier cieplnych wytwarzanych na elementach silników lotniczych • Wytwarzanie międzywarstwy dla powłokowej bariery cieplnej na nadstopie niklu • Wytwarzanie warstwy ceramicznej bariery cieplnej • Badania mikrostruktury powłokowych barier cieplnych wytworzonych na podłożu z nadstopów niklu • Badania właściwości eksploatacyjnych powłokowych barier cieplnych • Badania twardości warstwy oraz topografii powierzchni dla różnych warunków wytwarzania powłokowej bariery cieplnej

Praktyka produkcyjna	K_W04, K_U11, K_K06

• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Poszerzenie w sposób praktyczny zdobytej w toku kształcenia wiedzy. Zapoznanie się ze sposobem funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz ich wewnętrznymi procedurami. Przygotowanie do przyszłej pracy zawodowej.

Prawo gospodarcze	K_W06, K_U01, K_U06, K_K05, K_K06

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

Projekt inżynierski	K_W01, K_W03, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U08, K_U10, K_U10, K_K01, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06

• Prezentacja ogólna zadania inżynierskiego. Tworzenie tezy projektu. Zasady odpowiedniego określania priorytetów służących realizacji projektu inżynierskiego. Dobór materiałów koniecznych do realizacji projektu. Definiowanie zadań do zrealizowania w projekcie. Określanie harmonogramu pracy nad projektem. Zasady tworzenia dokumentacji projektu.

Projektowanie i dobór materiałów (bazy danych materiałów)	K_W01, K_U06, K_U11, K_K04

• Charakterystyka procesu projektowania • Kryteria doboru materiałów inżynierskich - klasyfikacja i właściwości materiałów; funkcja celu, zależność między czynnikami warunkującymi dobór materiałów tj.: funkcją użytkową konstrukcji, jej kształtem i sposobem wykonania wyrobu; procedura doboru materiału i technologii wytwarzania; aspekty ekonomiczne i ekologiczne • Krajowe i międzynarodowe systemy oznaczania materiałów inżynierskich • Komputerowe metody doboru materiałów - bazy danych materiałów • Analiza warunków pracy elementów konstrukcyjnych i wymagań dotyczących ich właściwości • Dobór stali konstrukcyjnej na elementy maszyn • Dobór materiału do konkretnego zastosowania

Technologie informacyjne	K_W01, K_U05, K_K01, K_K06

• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego.. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. • Arkusze kalkulacyjne: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Równania nieliniowe. Instrukcje warunkowe, iteracje. • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne. • Zaliczenie wykładu • System operacyjny Windows, UNIX. System plików – operacje plikowe, wyszukiwanie. Programy użytkowe. Praca w sieci lokalnej. • MS Word – podstawy edycji tekstów, formatowanie strony, akapit - formatowanie, tabele, edytor równań, tabulacja, spisy treści. • Internet – korzystanie z zasobów internetu, transfer plików. Dokumenty HTML – struktura • MS Excel – adresacja komórek, typy danych, wyrażenia arytmetyczne, kreator funkcji, tabelaryzacja danych do wykresu, kreator wykresów, elementy wspomagania decyzji, funkcje logiczne, Solver • Matlab – obliczenia naukowo-techniczne - funkcje matematyczne, wykresy, zmienne i wyrażenia, wektory i macierze. Równania algebry liniowej. Instrukcje warunkowe, iteracje. Pisanie prostych programów skryptowych. • Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, zrzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematu. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją

Technologie procesów materiałowych 1 (Topienie i krystalizacja)	K_W04, K_W05, K_U02, K_U07, K_K02, K_K03

• Pojęcia podstawowe: krystalizacja ciągła, stopień przechłodzenia, sposoby krystalizacji • Teorie zarodkowania • Proces wzrostu kryształu • Segregacja składników • Krystalizacja komórkowa • Krystalizacja dendrytyczna • Krystalizacja eutektyki, perytetyki i monotektyki • Krystalizacja szybka • Krystalizacja kompozytów • Procesy modyfikacji • L 1. Analiza procesu zarodkowania i wzrostu kryształów • L 2. Trwałość frontu krystalizacji. Sekwencja przejścia frontu krystalizacji od płaskiego do komórkowo-dendrytycznego (krystalizacja kierunkowa). • L3. Krystalizacja dendrytyczna • L 4. Wyznaczanie stref sprzężonego wzrostu eutektyki (krystalizacja kierunkowa) • L 5. Krystalizacja kompozytów in situ (krystalizacja kierunkowa). • L 6. Badanie wpływu modyfikacji metali i stopów na ich mikrostrukturę i właściwości mechaniczne • L 7. Podstawy modelowania i symulacji numeryczna procesów odlewniczych i krystalizacji objętościowej odlewów (ProCast) • L 8. Szczególne przypadki krystalizacji (lutowanie, krystalizacja szybka). • L 9. Makroskopowe i nieniszczące metody badań odlewów.

Technologie procesów materiałowych 2 (Kształtowanie plastyczne)	K_W01, K_W03, K_W04, K_U04, K_U08, K_U11, K_K01

• Stan naprężenia, definicja naprężenia w punkcie, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia, płaski stan naprężenia i odkształcenia, koła Mohra. Warunki plastyczności oraz ich graficzna interpretacja. Odkształcenie plastyczne, stan odkształcenia, współczynniki odkształcenia, praca odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia • Metody kształtowania brył: wydłużanie, kucie swobodne i matrycowe, prasowanie. Podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów. • Metody kształtowania brył: Ciągnienie prętów i rur; wyciskanie; walcowanie prętów, blach i taśm. Podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów. • Metody kształtowania blach, m.in. cięcie i wykrawanie, gięcie, tłoczenie, wyciąganie, wyoblanie, tłoczenie impulsem elektromagnetycznym, tłoczenie przyrostowe (incremental sheet forming) i zgniatanie obrotowe – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Tarcie w procesach przeróbki plastycznej • Podstawowe metody przetwórstwa tworzyw sztucznych – narzędzia, maszyny, przykłady wyrobów. • Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90˚). • Kształtowanie wytłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Podział tworzyw sztucznych, metody otrzymywania tworzyw sztucznych, stany fizyczne polimerów oraz ich struktura. Właściwości fizyczne oraz technologiczne podstawowych gatunków tworzyw sztucznych. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych na podstawie: wyglądu zewnętrznego, gęstości, zachowania się w otwartym płomieniu. • Ocena właściwości mechanicznych i lepkosprężystych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania • Projektowanie procesu technologicznego zadanej części kształtowanej plastycznie. Określenie warunków przebiegu procesu technologicznego. Wykonanie podstawowych obliczeń inżynierskich i sporządzenie wymaganej dokumentacji. Dobór maszyn i urządzeń niezbędnych do realizacji procesu technologicznego.

Technologie procesów materiałowych 3 (Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna)	K_W04, K_W09, K_U01, K_U09, K_K02, K_K04

• Miejsce i rola obróbki cieplnej w procesie technologicznym. Terminologia w obróbce cieplnej • Przemiany fazowe w metalach i stopach oraz ich rola w obróbce cieplnej • Procesy nagrzewania i chłodzenia. Ośrodki grzejne i chłodzące • Atmosfery ochronne w procesach obróbki cieplnej. Urządzenia do obróbki cieplnej • Procesy obróbki cieplnej podstawowej • Obróbka cieplno-chemiczna • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna podstawowych elementów maszyn (wałek, koło zębate) • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna narzędzi • Obróbka cieplna stopów metali nieżelaznych • Wady obróbki cieplnej i kontrola wyrobów po obróbce cieplnej • Określenie hartowności stali • Obróbka cieplna stali maszynowej • Obróbka cieplno-chemiczna części maszyn • Obróbka cieplna odlewów z żeliwa i staliwa • Obróbka cieplna stali narzędziowej • Obróbka cieplna stopów metali nieżelaznych • Wady i kontrola jakości procesów obróbki cieplnej

Technologie procesów materiałowych 4 (Obróbka ubytkowa i spajanie)	K_W02, K_W05, K_W10, K_U11, K_K01, K_K02

• Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cięcie metali • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ścierne. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania. • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. • Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. • Obróbka elektroerozyjna i laserowa, zastosowanie i parametry procesów. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.

Termodynamika stopów	K_W02, K_W10, K_U04, K_K01

• Pojęcia podstawowe (składnik, faza, układ otwarty, zamknięty, izolowany). I i II zasada termodynamiki • Procesy odwracalne i nieodwracalne, ciepło właściwe • Funkcje termodynamiczne- entalpia, entropia, potencjał termodynamiczny • III zasada termodynamiki, prężność par • Funkcje termodynamiczne roztworów i ich składników • Równanie Gibbsa-Duhema, prawo Raoulta i prawo Henriego • Podział roztworów (roztwory idealne i rzeczywiste; reguralne, semiregularne i nieregulalne) • Funkcje nadmiarowe, wybór standardu • Metody opisu współczynnika aktywności w funkcji temperatury i stężenia w stopach dwuskładnikowych • Metody opisu współczynnika aktywności w funkcji temperatury i stężenia w stopach trójskładnikowych, parametry oddziaływania • Metody wyznaczania aktywności i innych funkcji termodynamicznych • Równowaga w układach wieloskładnikowych i wielofazowych, stała równowagi • Reguła faz, przemiany fazowe • Reakcje redukcji i utleniania • Powinowactwo do tlenu i siarki, prawo rozcieńczeń • Funkcje termodynamiczne 1 mola substancji czystej, ciepło właściwe, wzór Kelleya • Obliczanie entalpii • Obliczanie entropii i potemcjału termodynamicznego • Roztwory, podział roztworow, współczynnik aktywności • Funkcje termodynamiczne substancji w roztworze, prężności parcjalne • Wyznaczanie współczynników równania Krupkowskiego, równanie Wagnera • Termodynamiczne kryteria powinowactwa metali do gazów i niemetali, zastosowanie prawa rozcieńczeń • zajęcia zaliczeniowe

Termodynamika techniczna	K_W05, K_U01, K_K01, K_K02

• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe. Energia. Przemiana. Praca mechaniczna i techniczna. • Ciepło. Zerowa zasada termodynamiki. Ciepło właściwe. Zasada zachowania energii. I Zasada Termodynamiki dla systemu zamkniętego i otwartego. • Gazy doskonałe, półdoskonałe, rzeczywiste. Przemiany termodynamiczne odwracalne i nieodwracalne. Termiczne równanie stanu gazu doskonałego • Kaloryczne równanie stanu gazu doskonałego. Charakterystyczne przemiany gazów doskonałych. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. • Mieszanie gazów. Mieszaniny gazowe. • Obiegi termodynamiczne. Entropia. Obieg Carnota. II Zasada Termodynamiki. Sprawność obiegów termodynamicznych. • Prawobieżne obiegi gazowe – silniki cieplne. Obiegi porównawcze silników spalinowych. Obiegi porównawcze silników turbinowych. • System substancji czystej; para nasycona, stopień suchości. Wykorzystanie tablic parowych i wykresów. Przemiany pary wodnej. Obliczanie parametrów termodynamicznych poszczególnych przemian. • Obieg parowy Clausiusa-Rankine'a. Obiegi porównawcze siłowni parowych. Lewobieżny obieg parowy. Pompy ciepła. Ziębiarki. • Gazy wilgotne. Podstawowe zagadnienia. Wykres Moliera. Przemiany powietrza wilgotnego. • Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki spalania. Bilans ilości substancji przy spalaniu paliw stałych. Obliczanie ilości i składu spalin. • Spalanie paliw gazowych. Właściwości energetyczne paliw. Ciepło spalania i wartość opałowa. Określanie temperatury spalin. • Podstawowe mechanizmy wymiany ciepła: przewodzenie – prawo Fouriera, konwekcja – prawo Newtona, promieniowanie cieplne – prawo Stefana-Boltzmanna • Przewodzenie ciepła przez ściankę wielowarstwową płaską i cylindryczną. Krytyczna średnica izolacji. • Kolokwium zaliczeniowe • Podstawowe oznaczenia, jednostki. I Zasada Termodynamiki dla systemu zamkniętego. Termiczne równanie stanu – obliczanie parametrów gazu. • Kaloryczne równanie stanu. Przemiany gazów doskonałych .Obliczanie ciepła i pracy poszczególnych przemian. Zmiany energii wewnętrznej i entalpii. • Mieszaniny gazowe. Obliczanie ciepła właściwego oraz wykładnika izentropy mieszaniny gazowej. Sprawność termiczna obiegu. Określanie parametrów obiegu. • Kolokwium. Właściwości pary wodnej. Para nasycona. Tablice parowe. • Przemiany pary wodnej. Para przegrzana. • Obieg porównawczy siłowni parowej. Sprawność termiczna obiegu parowego. • Obliczenia związane ze spalaniem. Paliwa stałe. Zapotrzebowanie tlenu i powietrza do spalania paliw stałych. • Kolokwium. • Wprowadzenie teoretyczne, regulamin BHP, niedokładność pomiarów. • Pomiary ciśnień. Cechowanie ciśnieniomierza z elementem sprężystym. • Pomiary temperatury. Przyrządy do pomiaru temperatury. Wyznaczanie charakterystyki termoelektrycznej termopary. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty. • Indykowanie sprężarki tłokowej • Wyznaczanie wartości opałowej paliw gazowych. • Pomiar przewodności cieplnej ciał stałych aparatem płytowym. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

Warstwy żaroodporne i żarowytrzymałe	K_W09, K_U06, K_U09, K_U11, K_K02, K_K03

• Żaroodporność i żarowytrzymałość materiałów konstrukcyjnych. Zagadnienia korozji gazowej, pełzanie wysokotemperaturowego. • Sposoby wytwarzania warstw żaroodpornych i żarowytrzymałych. Metody natryskiwania gazowego, łukowego i plazmowego. Problematyka doboru składu chemicznego warstw i warunków procesu ich wytwarzania. Budowa i właściwości eksploatacyjne warstw natryskiwanych • Warstwy żaroodporne i żarowytrzymałe wytwarzane metodą CVD i PVD. Charakterystyka metod CVD. Podstawowe warunki procesu CVD decydujące o właściwościach wytwarzanych warstw. Charakterystyka metod PVD. • Charakterystyka budowy i właściwości fizykochemicznych oraz eksploatacyjnych warstw • Wytwarzanie warstw metodą natryskiwania plazmowego. Dobór warunków procesu i materiału warstwy, przygotowanie podłoża do natryskiwania • Badania mikrostruktury warstw natryskiwanych • Badania właściwości eksploatacyjnych warstw natryskiwanych plazmowo. • Wytwarzanie warstw aluminidkowych metodą niskoaktywną CVD • Badanie mikrostruktury warstw aluminidkowych • Badania właściwości eksploatacyjnych warstw aluminidkowych • Wytwarzanie warstw aluminidkowych metodą wysokoaktywną CVD • Badania mikrostruktury warstw aluminidkowych • Badania właściwości eksploatacyjnych warstw aluminidkowych

Wprowadzenie do inżynierii materiałowej	K_W04, K_U04, K_U08, K_K01, K_K04

• Ogólny przegląd głównych grup materiałów inżynierskich – materiały metaliczne i ceramiczne, polimery, kompozyty • Znaczenie materiałów inżynierskich w rozwoju cywilizacji – historyczny rozwój materiałów inżynierskich, współczesne zastosowania materiałów inżynierskich, prognoza rozwoju materiałów inżynierskich • Podstawowe zasady doboru materiałów inżynierskich • Podstawowe metody wytwarzania i przetwarzania materiałów inżynierskich • Budowa materiałów inżynierskich • Podstawy krystalografii, struktura, budowa idealna i rzeczywista • Podstawowe właściwości fizyczne, chemiczne oraz mechaniczne materiałów inżynierskich • Metody badania materiałów inżynierskich

Wychowanie fizyczne 1	K_K01, K_K03, K_K04

• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).

Wychowanie fizyczne 2	K_K01, K_K03, K_K04

• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzanie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytopienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa pracy NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.

Wykład monograficzny	K_W04, K_W05, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04, K_K06

• Historia techniki • Kształtowanie mikrostruktury i właściwości mechanicznych nowoczesnych stopów aluminium stosowanych w przemyśle

motoryzacyjnym i lotniczym • Właściwości i zastosowanie nadstopów na osnowie niklu • Warstwy ochronne stosowane na nadstopach niklu i kobaltu przeznaczonych na elementy części gorącej silników lotniczych • Materiały inteligentne • Materiały inżynierskie stosowane w medycynie • Nowoczesne materiały stosowane w konstrukcjach lotniczych – wybrane problemy oraz kierunki rozwoju • Rola składników fazowych mikrostruktury w kształtowaniu mikrostruktury i właściwości stopów aluminium	
Wytrzymałość materiałów	K_W03, K_U02, K_K01
• Podsatwowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierne i siły czynne. Siły zewnetrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera • Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy • Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń • Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiedzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy.	
Zaawansowane metody badania materiałów metalicznych	K_W04, K_U10, K_U11, K_K01, K_K03
• Zaawansowane metody mikroskopii elektronowej. • Zaawansowane metody dyfrakcyjne, spektroskopowe i cieplne. • Metody badania powierzchni. • Zawansowane metody badania właściwości mechanicznych. • Metody badania właściwości cieplnych, optycznych, elektrycznych i magnetycznych • Metody kontroli jakości • Aplikacje techniki komputerowej w badaniach mikrostruktury i właściwości materiałów • Zastosowanie mikroskopu elektronowego skaningowego i transmisyjnego do badań mikrostruktury stopów metali. Mikroanaliza składu chemicznego stopów wielofazowych przy zastosowaniu mikroanalizatora EDS. • Zastosowanie dylatometrii do ilościowej oceny przemian fazowych w stopach metali. • Zastosowanie techniki dyfrakcyjnej do ilościowej i jakościowej oceny składu fazowego stopów metali. Ocena jakości wytworzonych metodą krystalizacji kierunkowej i monokrystalizacji odlewów techniką dyfrakcyjną. • Badania jakości powierzchni. • Zastosowanie komputerowej analizy obrazu do ilościowej oceny mikrostruktury wybranych materiałów inżynierskich.	
Zarządzanie w przemyśle	K_W06, K_W10, K_U02, K_U07, K_K06
• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny • Rozwój zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny • Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji – funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji.(planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie) Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie. • Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyczny model podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupowe podejmowanie decyzji w organizacjach. Procesy informacyjno- decyzyjne. • Kontrola i controlling. Istota kontroli. Proces kontroli. Zadania i funkcje kontroli. Rodzaje kontroli. Controlling w zarządzaniu organizacjami. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe • Zarządzanie logistyczne i Zarządzanie innowacyjne. Istota procesów logistycznych. Strategie zarządzania logistycznego. Istota i rodzaje innowacji. Bariery wprowadzanie innowacji. Strategie zarządzania innowacyjnego. • Zarządzanie jakością, środowiskiem i bezpieczeństwem.. Pojęcie jakości. Rozwój zarządzania jakością. 14 punktów Deminga. Podstawy prawne zarządzania jakością. Kompleksowe zarządzanie jakością TQM. Ekologiczna bariera rozwoju. Podstawy prawne zarządzania środowiskiem. Systemy zarządzania środowiskiem. Badanie zagrożeń i ocena ryzyka. • Podsumowanie zajęć. Zaliczenie • Wykonać prace mające na celu sporządzenie: planu konkretnego działania • Wykonać prace mające na celu sporządzenie: struktury organizacyjnej dla danej organizacji • Wykonać prace mające na celu sporządzenie: zakresu uprawnień, obowiązków i odpowiedzialności dla wskazanego stanowiska w organizacji • Wykonać prace mające na celu sporządzenie: opracowanie pożądanej sylwetki przywódcy • Wykonać prace mające na celu sporządzenie: wykazanie podobieństw i różnic w zarządzaniu logistycznym, innowacyjnym • Wykonać prace mające na celu sporządzenie: jakością środowiskiem, bezpieczeństwem • Zaliczenie	

Treści programowe w zajęciach wybieranych przez studentów.

Język angielski (A)	K_U01, K_U03, K_K01
• Opowiadanie o sobie, rodzinie, domu, upodobaniach. Zadawanie różnego rodzaju pytań. • Rozmowa na temat ważnych miejsc i dat. Pisanie e-maila formalnego i nieformalnego. • Wypowiadanie się na temat różnic między kobietami i mężczyznami oraz stereotypów. Wyrażanie opinii. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Continuous, Past Simple i Continuous) Opisywanie funkcji i zastosowań rozwiązań technicznych. (str. 6-9) • Rozmowy i wywiady. Opisywanie zdjęć. • Udzielanie rad dotyczących udziału w rozmowie o pracę. Mówienie o sobie samym • Wypowiadanie się na temat filmu. Wyrażanie opinii na temat filmów. • Pytanie o doświadczenia i opisywanie doświadczeń. Czasy gramatyczne Present Perfect i Past Simple. Inżynieria materiałowa. Opisywanie i kategoryzacja materiałów (str. 14-17) • Mówienie o mediach. Wyrażanie opinii na temat teorii spiskowych. Dobieranie nagłówków prasowych do wyjaśnień. • Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości. Pisanie artykułu z opisem wydarzenia. • Wypowiadanie się na temat kłamstw i kłamania. Używanie czasowników 'say' and 'tell'. • Słuchanie anegdot. Opowiadanie anegdot i historii z przeszłości. • Wyrażenia używane do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie o najszczęśliwszych momentach. Praca z rysunkiem technicznym. Omawianie wymiarów i dokładności (str. 30-33) • Mówienie o problemach nastolatków i ich rodziców. Wyrażanie opinii na podstawie przeczytanego tekstu. • Wyrażanie przyszłości: czasy Present Continuous, going to, might. Pisanie wiadomości i robienie notatek. • Wyrażanie przyszłości (przypuszczenia): will, might, may, going to, likely to. Określenia czasu przyszłego, wyrażenia idiomatyczne. • Słuchanie o przewidywaniach na temat przyszłości komunikacji. Mówienie o tym, jak rzeczy zmienią się w przyszłości. Opisywanie różnych rodzajów problemów technicznych. Ocena i interpretacja awarii. (str. 38-41) • Czytanie opowiadania o nieporozumieniach. Radzenie sobie z nieporozumieniami. Rodzaje nieporozumień. Wyrażenia służące poproszeniu o parafrazowanie wypowiedzi. • Słuchanie rozmowy telefonicznej zawierającej nieporozumienie. Parafraza i relacjonowanie opowieści o nieporozumieniach. Odgrywanie sytuacji rozwiązywania nieporozumień. • Czytanie tekstu o milionerach. Czasowniki modalne: must, have to, should. • Dyskusja na temat cech potrzebnych do wykonywania danych zawodów. Odpowiadanie na pytania w ankiecie i omawianie wyników. • Czytanie o marzeniach z dzieciństwa. Czytanie ogłoszeń o pracę. Used to i would. Opisywanie przyczyn awarii. Omawianie napraw i przeglądów okresowych urządzeń. (str. 42-45) • Słuchanie wypowiedzi na temat niepowodzeń w wykonywanych zawodach. Mówienie o zwyczajach w przeszłości. Pisanie listu motywacyjnego. • Dochodzenie do porozumienia. Kolokacje z zakresu języka biznesowego. Wyrażanie opinii. Omawianie wymogów technicznych. Sugerowanie pomysłów i rozwiązań. (str. 46-49) • Słuchanie nagrania spotkania na którym podejmowane są decyzje. Kierowanie dyskusją. Uczestnictwo w spotkaniu i tworzenie biznesplanu. • Rozmowy w miejscu pracy; wyrażenia używane do opisywania czynności rutynowych. Opisywanie typowego dnia. • Czytanie artykułu na temat wpływu technologii na zmiany w świecie. Stopień wyższy i najwyższy przymiotnika. Słownictwo z zakresu technologii. • Mówienie o tym jak technologia zmieniła świat. Mówienie o różnych środkach transportu. Pisanie rozprawki. • Pytania rozłączne. Słowa używane w pytaniach. Słowotwórstwo: przymiotniki. • Słuchanie ludzi odpowiadających z zakresu wiedzy ogólnej. Test wiedzy ogólnej. Odpowiadanie na pytanie z zakresu specjalizacji studenta. • Uprzejme prośby. Problemy i ich rozwiązywanie. • Słuchanie rozmów na temat problemów technicznych. Odpowiadanie na prośby. Odgrywanie próśb i reakcji na nie. • Czytanie tekstu o podstawowych emocjach. Tryby warunkowe. Przymiotniki zakończone na -ing oraz -ed. Czasowniki złożone. • Słuchanie programu radiowego o terapiach. Mówienie o emocjach. Dyskusja na temat porad dla ludzi w różnych sytuacjach. • Drugi tryb warunkowy. Kolokacje czasowników z rzeczownikami. • Dyskusja na temat zachowania w różnych hipotetycznych sytuacjach. Pisanie listu z poradami. • Przekazywanie dobrych i złych wiadomości. Relacjonowanie wydarzeń na żywo. • Słuchanie rozmów podczas których ludzie otrzymują wiadomości. Przekazywanie i otrzymywanie wiadomości. Odgrywanie sytuacji przekazywania wiadomości. • Wyrażenia do opisywania dobrych i złych doświadczeń. Mówienie o pamiętnych momentach. Pisanie - najszczęśliwsze momenty w życiu. • Czytanie krótkiego wstępu do The Secret of Success. Porównaie czasów Present perfect simple i continuous. • Czasowniki modalne do wyrażania umiejętności. Czytanie tekstu biograficznego o człowieku z bardzo dobrą pamięcią. • Słuchanie rozmowy na temat pamięci. Mówienie o umiejętnościach. Pisanie streszczenia. • Doprecyzowanie opinii. Czytanie tekstu o kwalifikacjach. • Słuchanie dyskusji na temat inteligencji. Odnoszenie się do wcześniejszych wypowiedzi. Wybieranie odpowiedniego kandydata na stanowisko. Wyrażanie opinii i podawanie przykładów. • Czytanie bloga o sąsiadach. Przedimki. Określenia ilościowe. • Opisywanie sąsiedztwa i dyskutowanie w jaki sposób można by je ulepszyć. • Zdania zależne. Słownictwo związane z internetem. Czytanie recenzji strony internetowej. • Słuchanie opisów społeczności internetowych. Porównywanie czynności rzeczywistych i wirtualnych. Pisanie recenzji strony internetowej. • Witanie gości. Czytanie tekstu o tym jak być dobrym gościem. • Słuchanie ludzi opisujących doświadczenia z gośćmi/gospodarzami. Przyjmowanie przeprosin. Dyskutowanie trudnych sytuacji towarzyskich. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.	
Język angielski (B)	K_U01, K_U03, K_K01
• 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. Opisywanie funkcji i zastosowań rozwiązań technicznych. (str. 6-9) • 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. Inżynieria materiałowa. Opisywanie i kategoryzacja materiałów (str. 14-17) • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaje z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. Praca z rysunkiem technicznym. Omawianie wymiarów i dokładności (str. 30-33) • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne. • 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. Opisywanie różnych rodzajów problemów technicznych. Ocena i interpretacja awarii. (str. 38-41) • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczanie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. Opisywanie przyczyn awarii. Omawianie napraw i przeglądów okresowych urządzeń. (str. 42-45) • 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. Omawianie wymogów technicznych. Sugerowanie pomysłów i rozwiązań. (str. 46-49) • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słowotwórstwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne. • 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. Grmatyka: 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. • Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału". • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przestępstwa i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyimkami. Przestępstwa. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przestępstwa. 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 francuski (A)	K_U01, K_U03, K_K01
• Zaimki pytające (inwersja prosta i złożona). • Wycieczka po Paryżu- redagowanie krótkich tekstów reklamowych. • Relacjonowanie wydarzeń z użyciem czasu le passé composé. • Zwroty i wyrażenia dotyczące opisu przeszłości. • Porównanie systemów edukacji w Polsce i we Francji; komentowanie danych liczbowych. • Prezentacja uczelni i kierunku studiów. • Czasy l'imparfait i le passé composé w opowiadaniu o minionych wakacjach. • Zaimki dopełnienia bliższego w różnych czasach i trybach. • Zaimki dopełnienia dalszego w różnych czasach i trybach. • Porównanie zalet i wad życia na wsi i w mieście; stopniowanie przymiotników. • Analiza ogłoszeń nieruchomości; tryb le conditionnel présent. • Zaimki dzierżawcze przymiotne i rzeczowne. • Formułowanie hipotez i opinii; formy bezosobowe czasowników. • Opis przedmiotu i rzeczy; miejsce przymiotnika w zdaniu. • Zaimki względne proste. • Słownictwo związane z zakupami, negocjowanie ceny. • Prace domowe, podział obowiązków	

w rodzinie. • Ulubiona potrawa- przygotowanie sondażu, komentowanie pisemne wyników sondażu. • Sposoby ubierania się w różnych sytuacjach, uroczystości rodzinne. • Zaimek względny dont. • Wyrażanie opinii własnej. • Środki transportu- porównania. • Biografia znanej osoby; czas le plus-que –parfait. • Rola mody w życiu- prezentacja opinii. • Zaimki dopełnienia bliższego i dalszego COD/COI w czasie przeszłym. • Uzgadnianie form imiesłowu czasu przeszłego z podmiotem i dopełnieniem bliższym. • Mowa zależna- zdania oznajmujące. • Wypadek samochodowy- wyrażanie przyczyny. • Relacje sąsiedzkie- opis osób. • Hipotezy na temat poszczególnych postaci z tekstu. • Wyrażanie własnej opinii na temat wspólnego mieszkania z innymi osobami. • Tryb „gérondif" jako wyrażenie równoczesności, sposobu, przyczyny. • Rozrywka i spędzanie czasu wolnego. • Pytania w mowie zależnej. • Zaimki względne złożone. • Prezentacja wybranego regionu Francji. • Strona czynna i bierna czasownika. • Recenzja z filmu. • Artykuł prasowy- użycie strony biernej. • Ogłoszenie o pracę, CV, list motywacyjny- analiza dokumentów. • Zwroty i wyrażenia w korespondencji administracyjnej- pisanie listu motywacyjnego. • Rozmowa kwalifikacyjna. • Praca studentów, nawiązywanie kontaktów zawodowych. • Tryb „subjonctif"- wprowadzenie. • Opowiadanie doświadczeń zawodowych. • Internet jako najpopularniejsze medium. • Czasy przyszłe: le futur proche/ le futur simple; zdanie warunkowe „si+présent+futur simple" • Plany na przyszłość. • Zdanie warunkowe « si+ imparfait+conditionnel présent » • Wyrażanie życzeń. • Przysłówki- tworzenie, miejsce w zdaniu. • List prywatny, odpowiedź na list prywatny.	
Język francuski (B)	K_U01, K_U03, K_K01
• Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym. • Paryż jako stolica mody. • Miejsce zaimków COD/COI w różnych czasach. • Zawody zanikające i nowoczesne. • Prezentacja znanego projektanta mody. • Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżawcze. • Zaimki względne proste i złożone. • Strój ponadczasowy- jeans. • Skargi i rozwiązania problemów, udzielanie rad. • Wyrażanie przyczyny i skutku. • Tryb „subjonctif" w wyrażaniu celu. • Zasady ruchu drogowego- nakazy i zakazy. • Pytania w mowie zależnej. • Wybór zawodu, uzasadnienie wyboru. • Wyrażanie przyczyny. • Mieszkanie w kraju i za granica, argumentacja. • Symbole narodowe Polski i Francji. • „Le passé simple- czas literacki". • Porównania- różne style mieszkań, stopień wyższy przymiotników nieregularnych. • Rynek nieruchomości we Francji i w Polsce. • Wyrażanie przyzwolenia. • Emigracja i mobilność, wyrażanie opinii. • „Le savoir-vivre" zasady dobrego wychowania. • Wypada/ nie wypada podobieństwa i różnice w obyczajach polskich i francuskich. • Przeczenie- podsumowanie. • Wyrażanie zakazu. • Wyrażanie hipotezy. • Strona bierna w artykule prasowym. • Zmiany klimatyczne- słownictwo związane z ekologią. • Nasze zachowania ekologiczne. • Plany na przyszłość, wyrażenia czasowe. • Emeryci kiedyś i dziś; zmiany w zachowaniu i postrzeganiu seniorów. • Tworzenie przedsiębiorstwa- wizja rozwoju. • Wynalazki, które zrewolucjonizowały nasze życie. • Wyrażanie hipotezy i warunku. • Rozwiązania ekologiczne w skali miasta, regionu, kraju. • Przyjaciel idealny; stopień najwyższy przymiotnika. • Współcześni idole. • Prezentacja ulubionej postaci. • Pasje w naszym życiu. • Zgodność czasów w opowiadaniu. • Globalizacja, skutki pozytywne i negatywne. • Konstrukcje czasownikowe z bezokolicznikiem. • Wyrażanie sprzeciwu wobec propozycji. • Sztuka argumentacji w wystąpieniu. • Telefon komórkowy piekło czy raj? • Gdzie kończy się Europa?- informacje o Unii Europejskiej. • Czasowniki przydatne w argumentacji. • Spójność argumentacji- łączniki logiczne. • Transformacje zdań- wyrażanie związków logicznych. • Szkolnictwo wyższe- fakty i oczekiwania. • Prezentacja wybranego przedsiębiorstwa.	
Język niemiecki (A)	K_U01, K_U03, K_K01
• Przyjaźń, spotkania, relacje międzyludzkie, pokrewieństwa. Deklinacja typu „n". • Opis osób, przedstawianie , charakterystyka typów zachowań, cechy charakteru. • Prezentacja sylwetki wybranej osoby. Rzeczowniki odprzymiotnikowe. • Magazyn czytelnika – spotkania klasowe po latach i znajdowanie kolegów przez internet, praca z tekstem. • Zawód i praca, miejsce pracy, przedstawienie wad i zalet. • Opis wydarzeń z przeszłości. Czas przeszły Präteritum czasowników regularnych, nieregularnych i mieszanych. • Sprawozdanie z odbytej praktyki, opinia o pracowniku. • Warunki i formy pracy, wymagania, kompetencje. • Praca z filmem – zawody, wykonywane czynności, warunki pracy. • Prezentacja własnych planów i zamiarów zawodowych. • Sytuacja mieszkaniowa, wywiad z pośrednikiem handlu nieruchomościami. Zaimek względny i zdanie względne • Analiza ofert i ogłoszeń, objaśnienie skrótów. Okoliczniki czasu. • Mieszkanie w Niemczech: teksty informacyjne, statystyki, wykresy. • Obsługa klienta, rozmowy telefoniczne. Wzorce reakcji językowych w poszczególnych sytuacjach. • Reklamacja ustna i pisemna. Zdania z „obwohl" i „trotzdem". • Schemat pisma formalnego, zestaw stosowanych zwrotów. • Zaproszenie na firmowe spotkanie promocyjne – praca z tekstem. • .Komputeryzacja życia codziennego, funkcje urządzeń pełnione obecnie i w przyszłości. • Wizje postępu technicznego w przyszłości. Czas przyszły Futur I. • Zastosowanie urządzeń elektronicznych w życiu prywatnym i zawodowym – prezentacja. • Praca z filmem – historia i rozwój przedsiębiorstwa, właściwości produktów i ich dystrybucja. • Zaproszenia prywatne i oficjalne. Spójnik warunkowy „falls". • Spotkanie biznesowe, reguły zachowań przy posiłkach i w sytuacjach towarzysko-służbowych. • Plany wakacyjne, wyrażanie życzeń, marzeń i zamiarów. Czasownik „sollen". • Media, rynek prasowy w Niemczech. • Charakterystyka wybranego czasopisma – prezentacja. • .Zakupy, wybór produktów, reakcja na sugestie i propozycje. Konstrukcje zdaniowe z „zu" przed bezokolicznikiem. • Prowadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów. • Doradztwo w sprawach wyProwadzenie rozmów klient-doradca, użycie typowych zwrotów.boru zawodu, założenia firmy i pozyskiwania klientów. • Wybór zawodu, określanie własnych zdolności i umiejętności. Zdania przyczynowe. • Test wyboru zawodu i kompetencji socjalnych. Profile zatrudnienia. Zdania czasowe ze spójnikiem „bevor" i „während" • Opis osobowości i uzdolnień, wyrażanie opinii i przedstawianie wyników testu. • Miniprojekt - zawód a predyspozycje, słabe i mocne strony kandydata, rozmowa u doradcy. • Praca z filmem – historia i rozwój wydawnictwa Hueber, przedsiębiorstwo rodzinne i jego produkty. • Warunki pracy, koncepcja przedsiębiorstwa przyjaznego pracownikowi. Deklinacja i stopniowanie przymiotnika. • Unia Europejska, możliwości pracy w państwach unijnych, historia, rynek wewnętrzny i główne instytucje. • Zakaz palenia w miejscu pracy – formułowanie argumentów pro i kontra, wyrażanie opinii. Tryb rozkazujący. • IStruktura prezentacji, wzór, typowe zwroty. • Czynniki warunkujące dobre zatrudnienie, atrakcyjność przedsiębiorstwa. • Niewykorzystane szanse i możliwości. Zdania nierzeczywiste w przeszłości. • Relacje z doznanych niepowodzeń - audycja radiowa. Tryb przypuszczający KonjunktivII. • Telefon zaufania, rozmowy o zaistniałych sytuacjach. Struktury „wäre / hätte" + Partizip II. • Opis kontrowersyjnych wydarzeń, dyskusja i komentarz. • Wyrażanie rozczarowania i reakcja na nie – pisanie maila, praca z tekstem na blogu. • Sytuacje codzienne wywołujące uczucie szczęścia. Czas zaprzeszły Plusquamperfekt. • Wyrażanie emocji – środki językowe. • Podsumowanie minionego roku i pomyślnych wydarzeń. Zdania czasowe z „nachdem". • Praca z filmem – „ Nasz kawałek szczęścia " Historia rodziny, ważne dziedziny życia, przeżywanie powodzenia i satysfakcji. • .Imprezy, uroczystości, wydarzenia w miejscu pracy. • Początki pracy zawodowej. Speed-Dating, oczekiwania pracodawców. • Zestawienie świąt i wydarzeń. Zaproszenia pisemne na różne okazje. • Schemat maila i listu okolicznościowego, części składowe. Pisanie zaproszeń.	
Język niemiecki (B)	K_U01, K_U03, K_K01
• Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiązywanie kontaktów - Speed-Dating. • Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzajniku określonym, nieokreślonym i bez rodzajnika. • Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Przysłówki czasu. • Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawiania siebie i innych. • Strategie uczenia się języka obcego zawodowego. • Spotkania prywatne i służbowe. Partykuły modalne. • Planowanie i organizacja uroczystości. • Zaproszenia ustne i pisemne, uzgadnianie terminu spotkania. Rekcja czasowników. Przysłówki zaimkowe w pytaniach i odpowiedziach. • Praca z filmem - „Oktoberfest". • Planowanie i przygotowanie prezentacji. • Posiłek biznesowy, quiz ze znajomości etykiety. • Prezentacja, cechy dobrej prezentacji. • Przygotowanie prezentacji produktu. • Planowanie urlopu, oferty biur podróży. Przypuszczenia - czasownik „werden + wohl" + bezokolicznik • Zakwaterowanie, noclegi - ocena hotelu, opinie na stronie internetowej. Zdania względne, zaimki względne. • Komunikacja miejska w krajach niemieckojęzycznych. • Podróże i pojazdy przyszłości. Czas przyszły „Futur I". • Praca z filmem - podróże marzeń. • Organizacja konferencji, wybór hotelu, korespondencja służbowa. • Rynek mieszkaniowy, różne formy zamieszkiwania. Rzeczowniki złożone. • Wspólnota mieszkaniowa, akademik. Poszukiwanie mieszkania, ogłoszenia. Przyimki określenia czasu. • Pokój studencki, wyposażenie, opis funkcji poszczególnych mebli i przedmiotów. • Zamiana mieszkań na okres wakacji. Szyk wyrazów w zdaniu głównym. • Dom wielopokoleniowy. • Biuro, wyposażenie, przyjazny klimat. • Wspólnota mieszkaniowa ludzi biznesu, wady i zalety. • .Prezentowanie wykonywanego zawodu - praca z filmem. • Idealne miejsce pracy. Tryb przypuszczający. • Ogłoszenia o pracę, życiorys. • Różne metody poszukiwania pracy- Speed- Dating. Rady i wskazówki dla ubiegających się o pracę. Zdania z „damit" i „um...zu". • Podanie o pracę, udzielanie informacji na temat swojego wykształcenia i doświadczenia zawodowego. • Small-talk , wyrażanie opinii na temat wykonywanego zawodu - wady, zalety. • Sławni kompozytorzy i muzycy, notatka biograficzna. Przeczenia. • Style w muzyce, instrumenty muzyczne, zespoły muzyczne. • Festiwale i koncerty muzyczne w krajach niemieckojęzycznych, kalendarz imprez muzycznych. • Planowanie wspólnego wieczoru, zaproszenie na koncert, pisanie prywatnego maila. • Zespół „Rammstein" - prezentacja zespołu. Uzasadnianie wyboru. Zdania z „denn", „weil", „nämlich", „deshalb". • Niemiecka muzyka rockowa - praca z filmem. • Przygotowanie prezentacji na temat niemieckiej muzyki rockowej. • Gry planszowe, teleturnieje. Reguły ulubionych gier. Strona bierna. • Handel elektroniczny, sklep internetowy • Psychologia sprzedaży, interpretowanie zachowań odbiorcy działań marketingowych. Strona bierna z czasownikami modalnymi. • Przyzwyczajenia konsumentów podczas robienia zakupów, identyfikacja różnic w zachowaniu konsumentów. • Dyskusja na temat zakupów online - pozytywy, negatywy. • Zawartość portfela, konto bankowe, karty kredytowe. • Zdobywanie nowych umiejętności, podnoszenie kwalifikacji, oferty kursów, certyfikaty. Dopełniacz rzeczownika. • Zaawansowane techniki wyszukiwania informacji, systemy kształcenia na odległość, platformy edukacyjne. • Wyposażenie nowoczesnego laboratorium językowego. Przyimki określenia miejsca. • System kształcenia w Niemczech - forum dyskusyjne. • Zawody techniczne, obsługa i opis sprzętu technicznego, instrukcje obsługi. Przyimki z celownikiem i biernikiem. • Awarie i uszkodzenia urządzeń. Tryb rozkazujący. • Reklamacje - korespondencja mailowa.	

4. Praktyki i staże studenckie

Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki lub staże). 2 ECTS Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program kształcenia na tych studiach przewiduje praktyki lub staże).

Wymiar praktyk i staży studenckich został przedstawiony w rozdziale 3 - może być różny w różnych wariantach planu studiów na kierunku Inżynieria materiałowa.