

Program studiów

# Inżynieria środków transportu pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



## 1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	<b>Inżynieria środków transportu</b>
Poziom studiów	<b>pierwszego stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których został przyporządkowany kierunek studiów	<b>inżynieria mechaniczna</b>
Liczba semestrów	studia stacjonarne: <b>7</b>
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	<b>210</b>
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: <b>2535</b>
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	Absolwent posiada specjalistyczną wiedzę inżynierską i umiejętności z zakresu projektowania, budowy, eksploatacji i diagnostyki środków transportu jak również technicznej obsługi procesów transportowych. Treści kształcenia przygotowują studentów do efektywnej pracy w przedsiębiorstwach produkcyjnych, wykorzystujących najnowsze systemy komputerowego wspomaganie prac inżynierskich, w szczególności z branży "automotive", przedsiębiorstwach transportowych oraz profesjonalnej aktywności na rynku usług motoryzacyjnych i transportowych. Ogólna wiedza i umiejętności zostają poszerzone i ukierunkowane w ramach wybranego przez studenta bloku tematycznego, dając absolwentom możliwość rozwijania własnych zainteresowań zgodnie z aktualnymi uwarunkowaniami na rynku pracy. Absolwent bloku tematycznego Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych uzyskuje przygotowanie do pracy inżynierskiej i badawczej w zakresie: budowy i eksploatacji pojazdów, obsługi technicznej i napraw pojazdów oraz projektowania zakładów zaplecza technicznego, oceny stanu technicznego środków transportu i teorii współczesnych systemów diagnostycznych, urządzeń obsługowo-naprawczych pojazdów, transportu samochodowego i szynowego, ekologii transportu i środków transportowych, organizacji i kierowania zakładami transportowymi i stosowania nowych metod w tym zakresie, prowadzenia prac badawczych w zakresie eksploatacji i trwałości pojazdów. Absolwent bloku tematycznego Logistyka i inżynieria transportu uzyskuje przygotowanie do pracy inżynierskiej i badawczej w zakresie: opracowywania kompleksowych procesów technologicznych transportu, budowy i eksploatacji maszyn transportowych, inżynierii ruchu pojazdów, ochrony środowiska w transporcie, systemów logistycznych w transporcie, logistyki przepływu materiałów, składowania, zaopatrzenia i zbytu, podstaw zarządzania przedsiębiorstwem, marketingu i prawa transportowego. Absolwent bloku tematycznego Komputerowe projektowanie środków transportu uzyskuje przygotowanie do pracy inżynierskiej i badawczej w zakresie: badania i planowania potoków ruchu, organizacji i sterowania procesami transportowymi, projektowania systemów transportowych, mechanizacji transportu wewnętrznego oraz prac ładunkowych i przeładunkowych, organizacji i kierowania zakładami transportowymi, eksploatacji systemów transportowych, podstaw zarządzania przedsiębiorstwem.

## 2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	Zna i rozumie aparat matematyczny niezbędny do opisu zagadnień transportowych, w tym: algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej.	<b>P6S_WG</b>
K_W02	Posiada wiedzę w zakresie chemii, fizyki (obejmującą mechanikę punktu materialnego i bryły sztywnej, ruch drgający i falowy, termodynamikę, fizykę statystyczną, elektryczność magnetyzm, optykę, mechanikę kwantową i relatywistyczną oraz fizykę ciała stałego i jądrową) niezbędną do analizy zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki.	<b>P6S_WG</b>
K_W03	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie funkcjonowania współczesnego transportu niezbędną do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierii środków transportowych.	<b>P6S_WK</b>
K_W04	Ma elementarną wiedzę w zakresie dyscyplin inżynierskich powiązanych z inżynierią środków transportu, tj: transport, mechanika i budowa maszyn, automatyka i robotyka, inżynieria materiałowa, inżynieria produkcji, informatyka, elektronika i elektrotechnika, mechanika płynów.	<b>P6S_WG</b>
K_W05	Ma wiedzę z zakresu termodynamiki pozwalającą opisywać i modelować zjawiska fizyczne, w tym wymianę ciepła w procesach technologicznych.	<b>P6S_WG</b>
K_W06	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu inżynierii środków transportowych, inżynierii ruchu oraz analizy systemów transportowych.	<b>P6S_WG</b>
K_W07	Posiada wiedzę na temat materiałów inżynierskich stosowanych w budowie środków transportu oraz metod kształtowania własności materiałów metalicznych. Zna i potrafi dobrać odpowiednie technologie wytwarzania produktów oraz parametry procesu produkcyjnego.	<b>P6S_WG</b>
K_W08	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metrologii warsztatowej, metod szacowania błędów oraz posługiwania się aparaturą pomiarową.	<b>P6S_WG</b>

K_W09	Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych w obszarze inżynierii środków transportu (silników spalinowych, układów napędowych, systemów transportowych, inteligentnego transportu).	P6S_WG
K_W10	Posiada wiedzę o cyklu życia urządzeń transportowych, obiektów i systemów mechanicznych oraz metodach planowania i nadzorowania zadań obsługowych dla zapewnienia niezawodnej eksploatacji maszyn i urządzeń transportowych.	P6S_WG
K_W11	Ma wiedzę ogólną niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżyniera środków transportu.	P6S_WK
K_W12	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania w przedsiębiorstwach transportowych, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WK
K_W13	Ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii w transporcie.	P6S_WK
K_W14	Ma szczegółową wiedzę związaną z systemami logistycznymi w przedsiębiorstwach transportowych.	P6S_WG
K_W15	Ma szczegółową wiedzę związaną z obsługą techniczną i naprawami środków transportu, projektowaniem i funkcjonowaniem obiektów zaplecza technicznego środków transportu.	P6S_WG
K_W16	Ma podstawową wiedzę w zakresie prawa transportowego i bezpieczeństwa w transporcie.	P6S_WG
K_W17	Zna podstawowe pojęcia i koncepcje wyjaśniające zachowania ludzi i funkcjonowanie grup w organizacji oraz społeczne i kulturowe uwarunkowania funkcjonowania systemów pracy.	P6S_WK
K_W18	Ma podstawową wiedzę w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_WG
K_W19	Ma wiedzę w zakresie identyfikacji zagrożeń na stanowisku pracy oraz określania poziomu ryzyka zawodowego.	P6S_WG
K_U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (także w języku obcym), integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.	P6S_UW
K_U02	Potrafi oszacować czas i zasoby potrzebne do realizacji zadania, potrafi opracować harmonogram prac inżynierskich zapewniający dotrzymanie terminów	P6S_UO
K_U03	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku obcym, przygotować i przedstawić prezentację ustną dotyczącą zagadnień z zakresu transportu.	P6S_UK
K_U04	Ma umiejętność samokształcenia się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6S_UU
K_U05	Potrafi posługiwać się odpowiednio dobranymi aplikacjami komputerowymi wspomagającymi diagnozowanie systemów i środków transportu oraz realizującymi badania symulacyjne środków i systemów transportowych; potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej oraz zinterpretować wyniki i wyciągnąć poprawne wnioski.	P6S_UW
K_U06	Potrafi planować i przeprowadzać badania środków transportu drogowego i ich elementów, w tym pomiary, eksperymenty fizyczne i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	P6S_UW
K_U07	Potrafi rozwiązywać zadania inżynierskie wykorzystując metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne.	P6S_UW
K_U08	Potrafi (przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich) obejmujących projektowanie systemów transportowych - dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.	P6S_UW
K_U09	Ma przygotowanie do podjęcia pracy w transporcie, stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.	P6S_UO
K_U10	Potrafi przeprowadzić wstępną analizę ekonomiczną podejmowanych działań inżynierskich.	P6S_UW
K_U11	Potrafi zaplanować i przeprowadzić testy części i urządzeń transportowych oraz, w przypadku wykrycia nieprawidłowości, zdiagnozować przyczyny ich powstania i zaplanować działania zapobiegawcze.	P6S_UW
K_U12	Potrafi opracować specyfikację nieskomplikowanych urządzeń transportowych obejmującą podstawowe parametry funkcjonalne.	P6S_UW
K_U13	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich typowych dla inżynierii środków transportu oraz wybierać i stosować odpowiednie metody i narzędzia.	P6S_UW
K_U14	Potrafi zaprojektować oraz zrealizować proste urządzenie lub system transportowy zgodnie z zadaną specyfikacją, przy użyciu właściwych metod, technik i narzędzi.	P6S_UW
K_U15	Potrafi rozwiązywać problemy w zakresie organizacji, planowania, projektowania systemów sterowania i kierowania ruchem.	P6S_UO
K_U16	Posiada umiejętności w zakresie organizowania, nadzorowania i zarządzania procesami transportowymi.	P6S_UO
K_U17	Posiada umiejętności w zakresie stosowania aparatu matematycznego do opisu procesów technicznych.	P6S_UW
K_U18	Potrafi wskazać na uwarunkowania efektywnego wykorzystania materiałów eksploatacyjnych stosowanych w środkach transportu.	P6S_UW
K_U19	Potrafi samodzielnie zastosować elementy analizy kontekstualnej różnych aspektów powiązań gospodarki i społeczeństwa.	P6S_UO
K_U20	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych.	P6S_KR
K_K01	Rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu (m.in. poprzez środki masowego przekazu) informacji o osiągnięciach w transporcie i innych aspektach działalności inżyniera środków transportu oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	P6S_KK
K_K02	Ma świadomość pozatechnicznych skutków działalności inżynierskiej, dostrzega aspekty ekologiczne i ochrony środowiska przyrodniczego w rozwiązaniach technicznych i technologicznych środków transportu.	P6S_KO
K_K03	Prawidłowo identyfikuje i rozwiązuje dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera oraz przestrzega zasad etyki zawodowej i profesjonalizmu.	P6S_KR
K_K04	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, potrafi zdefiniować priorytety w działalności indywidualnej i grupowej oraz ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.	P6S_KK
K_K05	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6S_KO

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

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się z 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. rozwinięciu 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 na stronie internetowej wydziału. Karty modułów zajęć stanowią integralną część programu studiów.

### 3. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe

#### 3.1 Przedmioty wspólne dla kierunku, niezależne od wyboru studentów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	MT	Badania operacyjne	30	15	0	0	45	4	T	
1	KZ	Czynnik ludzki w technice	15	0	0	0	15	1	N	
1	ZE	Ekonomia	15	15	0	0	30	3	N	
1	FC	Fizyka	30	30	0	0	60	6	T	
1	FD	Matematyka 1	30	30	0	0	60	6	T	■
1	MC	Nauka o materiałach 1	30	0	0	0	30	3	N	■
1	ZP	Prawo transportowe	30	0	0	0	30	2	N	
1	ME	Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	30	0	0	0	30	2	N	
1	MF	Technologia informacyjna	30	0	0	0	30	3	N	
2	ME	Elektrotechnika i elektronika	15	0	15	0	30	3	N	
2	MK	Grafika inżynierska	15	0	30	0	45	3	N	
2	MF	Informatyka	30	0	30	0	60	3	N	
2	BC	Infrastruktura transportu	30	0	0	15	45	4	N	
2	FD	Matematyka 2	15	15	0	0	30	2	N	
2	MK	Mechanika ogólna	30	30	0	0	60	4	T	
2	MC	Nauka o materiałach 2	0	0	30	0	30	2	N	
2	MT	Organizacja i zarządzanie	15	0	0	15	30	3	N	
2	ZH	Psychologia i socjologia pracy	30	0	0	0	30	1	N	
2	ME	Systemy transportowe	30	0	0	30	60	5	N	
3	MI	Automatyka	30	0	15	0	45	3	N	
3	MF	Bazy danych	15	0	15	0	30	3	N	
3	ME	Inżynieria ruchu	30	15	0	0	45	3	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MT	Logistyka	30	0	0	15	45	3	T	
3	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 1	15	0	0	0	15	1	N	■
3	ME	Środki transportu samochodowego	30	0	0	15	45	3	T	
3	ME	Środki transportu szynowego i wodnego	15	0	0	15	30	2	N	
3	MD	Termodynamika	15	0	15	0	30	3	N	
3	ML	Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów	15	15	15	0	45	3	N	
3	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	30	0	0	60	4	T	
4	MG	Inżynieria wytwarzania 1: odlewnictwo i spawalnictwo	15	0	30	0	45	3	N	
4	DJ	Język obcy 2	0	30	0	0	30	2	N	
4	MO	Metrologia	15	0	15	0	30	2	N	
4	MO	Niezawodność systemów	15	15	0	0	30	1	N	
4	ME	Podstawy eksploatacji środków transportu	15	0	15	0	30	3	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 2	30	0	0	45	75	5	T	
4	ME	Silniki spalinowe	30	0	30	0	60	5	T	
4	ML	Środki transportu lotniczego	15	0	0	15	30	2	N	
4	MI	Telematyka w transporcie	15	0	15	0	30	2	N	
4	ME	Układy napędowe środków transportu	30	0	0	15	45	5	T	
4	DL	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
5	MO	Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	15	0	15	0	30	2	N	
5	DJ	Język obcy 3	0	30	0	0	30	2	N	
5	ME	Materiały eksploatacyjne w transporcie	30	0	15	0	45	2	T	
5	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	6	N	
5	ME	Projektowanie inżynierskie środków transportu	15	0	0	15	30	2	N	
6	MP	Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	15	0	30	0	45	3	N	

6	DJ	Język obcy 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	ME	Zintegrowane systemy informatyczne wspomaganie obsługi działalności transportowej	15	0	15	0	30	2	N	
7	ME	Ekonomika transportu	15	0	0	15	30	3	N	
7	MT	Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	15	0	0	0	15	2	N	
7	ME	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	15	N	

Uwaga, niezaliczenie 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 Wykaz bloków tematycznych do wyboru

- Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych
- Komputerowe projektowanie środków transportu
- Logistyka i inżynieria transportu

#### 3.2.1. Blok tematyczny: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych

##### Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	ME	Budowa samochodów	30	0	30	0	60	4	T	
5	ME	Diagnostyka techniczna pojazdów samochodowych	30	0	30	0	60	4	T	
5	ME	Eksploatacja silników spalinowych	15	0	15	15	45	2	N	
5	ME	Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych	30	0	30	0	60	4	T	
5	ME	Motoryzacyjne skażenie środowiska	15	0	15	15	45	2	N	
6	ME	Bezpieczeństwo ruchu drogowego	15	0	15	0	30	2	N	
6	ME	Diagnostyka silników spalinowych	15	0	15	0	30	2	N	
6	ME	Procedury i urządzenia diagnostyczne	15	0	15	0	30	2	N	
6	ME	Techniczna eksploatacja pojazdów samochodowych	15	0	15	15	45	5	T	
6	ME	Technologia i organizacja napraw pojazdów samochodowych	15	0	15	15	45	4	T	
6	ME	Teoria ruchu samochodów	15	15	0	0	30	2	N	
6	ME	Utylizacja i recykling samochodów	15	0	0	15	30	3	N	
6	ME	Wspomaganie komputerowe eksploatacji pojazdów	15	0	15	0	30	2	N	
7	ME	Seminarium dyplomowe	0	0	0	30	30	2	N	
7	ME	Techniczne zaplecze motoryzacji	15	0	0	15	30	5	N	
7	ME	Zarządzanie flotą pojazdów	15	0	0	0	15	3	N	

##### Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	110 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	142 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.	6 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

##### Metody 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 weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	15
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	5
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	30
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	390.86
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	52
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	27.56
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	92
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	28
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	59
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	345.03
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	25
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	238

### 3.2.2. Blok tematyczny: Komputerowe projektowanie środków transportu

#### Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	ME	Automatycznie kierowane pojazdy transportowe	15	0	0	30	45	3	N	
5	ME	Diagnostyka środków transportu	30	0	30	0	60	3	T	
5	ME	Elektrotechnika i elektronika środków transportu	30	0	30	0	60	3	T	
5	ME	Komputerowe projektowanie systemów transportowych	15	0	0	30	45	2	N	
5	ME	Ochrona środowiska i recykling środków transportu	15	0	0	15	30	2	N	
5	ME	Technologia środków transportu	30	0	15	0	45	3	N	
6	ME	Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń transportowych	15	0	0	15	30	2	N	
6	ME	Eksploatacja systemów technicznych	30	0	30	0	60	5	T	
6	ME	Inżynieria odwrotna w projektowaniu środków transportu	15	0	30	0	45	5	T	
6	ME	Komputerowa symulacja ruchu środków transportu drogowego	15	0	15	15	45	4	N	
6	ME	Komputerowe wspomaganie procesów transportowych	15	0	30	0	45	4	N	
6	ME	Programowanie sterowników w środkach transportu	15	0	0	15	30	2	N	
7	ME	Dozór techniczny urządzeń transportowych	15	0	0	0	15	3	N	
7	ME	Monitoring i nadzorowanie urządzeń transportowych	15	0	15	0	30	5	T	
7	ME	Seminarium dyplomowe	0	0	0	30	30	2	N	

#### Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	110 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	141 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.	6 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program	6 ECTS

studiów przewiduje praktyki lub staże).	
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody 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 weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	15
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	27.02
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	8
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	355.17
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	51
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	29.56
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	92
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	25
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	12
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	58
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	309.62
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	25
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	210

### 3.2.3. Blok tematyczny: Logistyka i inżynieria transportu

#### Przedmioty realizowane po wyborze bloku tematycznego

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
5	ME	Diagnostyka techniczna środków transportu	30	0	15	0	45	2	T	
5	ME	Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych	30	0	30	0	60	3	N	
5	ME	Podstawy budowy samochodów	15	0	15	0	30	3	N	
5	ME	Podstawy modelowania procesów transportowych	30	0	30	0	60	3	T	
5	ME	Ubezpieczenia komunikacyjne i transportowe	30	0	0	15	45	2	N	
5	ME	Zaplecze usługowe i techniczne transportu drogowego	30	0	0	15	45	3	T	
6	ME	Ochrona środowiska i recykling w transporcie	30	0	0	15	45	3	N	
6	ME	Spedycja krajowa i międzynarodowa	15	0	0	15	30	4	N	
6	ME	Technologie przewozów drogowych	15	0	0	15	30	3	T	
6	ME	Teoria ruchu środków transportu	15	15	0	0	30	2	N	
6	ME	Transport materiałów niebezpiecznych i ratownictwo drogowe	15	0	0	15	30	2	N	
6	ME	Utrzymanie i obsługa środków transportu	30	0	30	0	60	5	T	
6	ME	Ładunkoznawstwo i technologie magazynowe	15	0	0	15	30	3	N	
7	ME	Ekologistyka przedsiębiorstw transportu drogowego	15	0	0	15	30	5	N	

7	ME	Polityka transportowa Unii Europejskiej	15	0	0	0	15	3	N	
7	ME	Seminarium dyplomowe	0	0	0	30	30	2	N	

### Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	110 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	128 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.	6 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	6 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody 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 weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	15
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	5
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	29
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	335.99
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	52
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	23.56
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	3
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	92
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	22
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	53
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	20
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	444.62
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	229

### 3.3 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 na stronie wydziału.

Automatycznie kierowane pojazdy transportowe	K_W03, K_W06, K_W09, K_W15, K_U01, K_U07, K_U12, K_U15, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie. Podstawowe pojęcia związane z automatycznie kierowanymi pojazdami transportowymi.</li> <li>Rozwiązania układów napędowych pojazdów automatycznie kierowanych.</li> <li>Czujniki w sterowaniu pojazdami automatycznie kierowanymi.</li> <li>Układy wykonawcze w sterowaniu pojazdami automatycznie kierowanymi.</li> <li>Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej w sterowaniu pojazdami AGV.</li> <li>Sposoby nawigacji pojazdów AGV.</li> <li>Nawigacja zliczeniowa pojazdu AGV.</li> <li>Nawigacja metodą linii refleksyjnej.</li> <li>Wprowadzenie do zajęć projektowych.</li> <li>Analiza rozwiązań układów napędowych pojazdów automatycznie kierowanych.</li> <li>Czujniki ultradźwiękowe w sterowaniu pojazdami AGV.</li> <li>Pomiary odległości z wykorzystaniem czujników ultradźwiękowych i mikrokontrolerów.</li> <li>Transoptory odbiciowe w sterowaniu pojazdami AGV.</li> <li>Nawigacja z wykorzystaniem enkoderów.</li> <li>Wykorzystanie liczników w nawigacji zliczeniowej.</li> <li>Czujniki magnetyczne w sterowaniu pojazdami AGV.</li> <li>Akcelerometri i żyroskopy w sterowaniu pojazdami AGV.</li> <li>Wpływ zakłóceń na dokładność pozycjonowania pojazdów AGV.</li> <li>Zapotrzebowanie na energię pojazdów AGV.</li> <li>Wyświetlacze i ekrany dotykowe w pojazdach AGV.</li> <li>Programowanie trasy przejazdu pojazdu AGV.</li> <li>Testowanie pojazdów AGV.</li> <li>Zaliczenie.</li> </ul>	



Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia i zadania automatyki. Rodzaje i struktury układów sterowania. Modele matematyczne obiektów automatyki. • Metody analizy układów dynamicznych. Transmitancja operatorowa i widmowa, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. • Struktura złożonych układów dynamicznych, systemy otwarte i zamknięte, przekształcanie schematów blokowych. • Struktura układów regulacji, sprzężenie zwrotne, obiekty, regulatory, czujniki pomiarowe, przetworniki analogowe i cyfrowe, elementy wykonawcze, nastawniki. • Wymagania stawiane układom automatyki. Sterowalność, obserwowalność, stabilność, warunki konieczne i dostateczne stabilności, kryteria stabilności • Dokładność statyczna, układy statyczne i astatyczne. • Jakość dynamiczna, kryteria czasowe, częstotliwościowe i całkowite. • Rodzaje regulatorów, zasady konstrukcji i nastawy parametrów. Elementy projektowania układów automatyki. • Projektowanie liniowych układów regulacji, dobór nastaw regulatorów (PI, PD, PID). • Dyskretne układy sterowania, sterowanie procesami dyskretnymi. Regulacja predykcyjna, sterowanie hierarchiczne w zastosowaniach przemysłowych. • Układy regulacji nieliniowej: typy nieliniowości, regulacja dwu i trójpołożeniowa, układy automatyki z opóźnieniem. • Systemy cyfrowe w automatyce. • Zagadnienia optymalizacji statycznej i dynamicznej w transporcie • Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe • Charakterystyki statyczne, aproksymacja liniowa i nieliniowa • Badanie stabilności układów dynamicznych (Matlab) • Regulatory PID, dobór nastaw, kryteria jakości dynamicznej. • Symulacja układów sterowania w transporcie (Matlab) • Układy logiczne, minimalizacja i realizacja funkcji logicznych, symulacja układów cyfrowych</li> </ul>	
Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do badań operacyjnych • Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań decyzyjnych • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego, zmiana postaci zadania, zagadnienie dualne, metoda simpleks • Model matematyczny zadania transportowego, metody otrzymywania rozwiązania zagadnienia • Algorytm rozwiązania zagadnienia transportowego, inne problemy sprowadzane do zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone • Algorytmy rozwiązywania problemu komiwojażera • Zagadnienia przydziału i harmonogramowania • Analiza sieciowa przedsięwzięć: model sieciowy przedsięwzięcia, metoda ścieżki krytycznej, metoda czasowo-kosztowa, planowanie sieciowe w warunkach niepewności • Elementy programowania dynamicznego • Gry i strategie: gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane • Problemy wielokryterialne, programowanie nieliniowe • modele obsługi masowej, symulacja systemów • komputerowe systemy wspomagające badania operacyjne • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadania dualnego • Zadanie transportowe • Problem komiwojażera • Zagadnienie harmonogramowania • Metoda ścieżki krytycznej, zagadnienie wyboru najkrótszej drogi • Gry i strategie</li> </ul>	
Bazy danych	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Pojęcie relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych • Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń</li> </ul>	
Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń transportowych	K_W03, K_W06, K_W10, K_W16, K_W18, K_W19, K_U01, K_U04, K_U06, K_U08, K_U09, K_U11, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Dane statystyczne o stratach powodowanych przez procesy i zdarzenia niepożądane. Inżynieria bezpieczeństwa technicznego - bezpieczeństwo techniczne. Analiza ryzyka. Efektywność ekonomiczna sposobów poprawy bezpieczeństwa. 2. Ryzyko - bezpieczeństwo zawodowe . Zagrożenie. Miary ryzyka: prawdopodobieństwo <math>\Lambda(c,t)</math>, prawdopodobieństwa pojawienia się strat <math>\Lambda(c,tH)</math>, zmiana poziomu ryzyka <math>h(c,t)</math>, rozmiar strat <math>co(t)</math>, korzyści z funkcjonowania systemów <math>\Lambda^*(c)</math>, korzyści <math>co^*(t)</math>. Związki miar ryzyka z miarami niezawodności i zagrożenia. 3. Model ryzyka - identyfikacja zagrożeń. Niezawodność jako jeden z obszarów problematyki bezpieczeństwa. Struktura niezawodnościowa obiektu. Modelowanie zjawisk prowadzących do niesprawności. Niezawodność elementu urządzenia mechanicznego a współczynnik bezpieczeństwa. Niezawodność człowieka. 4. Straty jako skutek zdarzeń niepożądanych nośników negatywnego oddziaływania zgromadzonych w obiektach technicznych. Miary indywidualnych strat ludzkich - względny ubytek pozostałej długości życia <math>C(tH)</math>, model probabilistyczny. Podstawy mierzenia i modelowania strat finansowych, straty ludzkie, zniszczenie/uszkodzenie dóbr materialnych, szkody w środowisku naturalnym. 5 Modelowanie strat i zagrożeń. Określenie miar zagrożeń indywidualnych i zbiorowych strat ludzkich. Metody szacowania strat: statystyczne, eksperckie, proibitowe. 6. Analiza ryzyka metodą drzewa: niesprawności, zdarzeń. Ilościowe szacowanie i analiza ryzyka metodą: probabilistyczną, statystycznego szacowania ryzyka. 7. Ilościowe szacowanie i analiza ryzyka metodą probabilistyczną, i metodą statystyczną. 8. Jakościowa analiza ryzyka metodą: analizy ryzyka, wskaźnikowej analizy ryzyka. Metody oceny ryzyka zawodowego: wstępna analiza zagrożeń - PHA, graf ryzyka, macryca ryzyka (wg normy PN-N-18002) wg skali pięciostopniowej, wskaźnika ryzyka - Risk Score, czynników szkodliwych dla których wykonano pomiary np. hałas, wskaźników kluczowych KIM dla ręcznego dźwigania. 9. Ryzyko związane z działaniem czynników szkodliwych. Modelowanie wypadków i przebiegu wypadków metodą: technik drzew, konsekwencji wypadku. Wdrażanie i auditowanie systemów bezpieczeństwa według PN-N-18001. Metody badań wypadków. • Opracowanie projektu bezpieczeństwa eksploatacji i oceny ryzyka zawodowego dla wybranego urządzenia/systemu transportu wewnętrznego. Projekt dotyczy głównie stanowisk transportu podłogowego i nad podłogowego. Dla założonej trwałości, charakteru rozkładu trwałości i jego parametrów, czasu użytkowania, ilości urządzeń, resursu, liczby uszkodzeń, struktury niezawodnościowej i okresu analizy. Opracować: 1. Wiadomości ogólne na temat budowy wybranego urządzenia/systemu transportowego. 2. Proces/przebieg realizacji zadań transportowych linii technologicznej. 3. Wyznaczenie prawdopodobieństwa wystąpienia uszkodzenia pojedynczego egzemplarza urządzenia w ciągu 1 roku (okresu czasu <math>t_1 - t_2</math>) jego funkcjonowania. 4.Wyznaczenie czasu użytkowania tego urządzenia/systemu, podczas którego wartość funkcji jego niezawodności będzie nie mniejsza niż 0,950 i 0,999. 5. Opracować kartę oceny i zarządzania ryzykiem, zawierającą: nazwę ryzyka, opis istniejącego ryzyka, osobę odpowiedzialną za bieżącą kontrolę i monitorowanie, opis działań podjętych w związku z możliwością wystąpienia ryzyka, określenie stopnia ryzyka. 6. Ilościowe szacowanie i analiza ryzyka strat i zagrożeń. Dokonać je metodą probabilistyczną, metodą drzewa niesprawności i drzewa zdarzeń w analizie ryzyka, ekspercką, statystyczną. 7. Jakościowe analizy ryzyka. Dokonać je dla wybranego urządzenia/systemu metodami oceny ryzyka zawodowego macrycowymi i wskaźnikowymi: wstępną analizą zagrożeń - PHA, grafem ryzyka, macrycą ryzyka (wg normy PN-N-18002 wg skali pięciostopniowej), wskaźnikiem ryzyka - Risk Score, czynników szkodliwych dla których wykonano pomiary np. wg normy PN-N-18002 dla hałasu, lub wibracji, stężenia substancji szkodliwych oraz metodą wskaźników kluczowych KIM dla ręcznego dźwigania. Tematy: 1. Wybrany system transportu linii technologicznej automatycznej wytwarzania: kadłuby, głowice, korbowody, koła zębate i inne. 2. Wybrany system transport linii technologicznej automatycznej/elastycznej obróbki cieplnej, ciepłno-chemicznej, powłok galwanicznych, powłok malarskich, innych pokryć i powłok. 3. Transport elastyczny podłogowy montażu: silnika, skrzyni biegów, mostu napędowego, układu kierowniczego, zawieszania, nadwozia blaszanego samochodu i inne. 4. Transport elastyczny nadpodłogowy montażu zespołów samochodu do zespołu nadwozia blaszanego, montażu zespołów wnętrza samochodu do jego nadwozia i inne. 5. Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń transportu wybranego przez studenta.</li> </ul>	
Bezpieczeństwo ruchu drogowego	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U07, K_U15, K_U16, K_U20, K_K02, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Przepisy homologacyjne dotyczące bezpieczeństwa pojazdów. • Bezpieczeństwo ruchu a sieci drogowe. Zagrożenie w ruchu drogowym. • Ocena stanu zagrożenia w ruchu drogowym. Ocena miejsc niebezpiecznych. • Podstawowe przyczyny zdarzeń drogowych. • Sposoby kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego.</li> </ul>	

Zarządzanie prędkością. • Najczęstsze wady infrastruktury drogowej. Studium poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. • Analiza zagrożenia w ruchu drogowym dla całej aglomeracji miejskiej. • Ocena stanu zagrożenia w poszczególnych rejonach komunikacyjnych miasta. Ocena zagrożenia w ruchu drogowym na poszczególnych elementach sieci drogowej. • Zarządzanie prędkością. Systemy bezpieczeństwa stosowane w pojazdach. • Analiza mikroskopowych modeli ruchu	
Budowa samochodów	K_W06, K_W09, K_U01, K_U06, K_U20, K_K04
• Klasyfikacja samochodów. Główne zespoły samochodu. Konstrukcja ram i nadwozi samochodów. • Budowa kół i opon. • Rodzaje układów napędowych. Budowa samochodowych sprzęgieł ciernych. • Mechaniczne skrzynki biegów. • Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne. • Automataczne skrzynie biegów. • Wały napędowe, półosie i przeguby. • Mosty napędowe. Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe. • Układ hamulcowy. Hamulce bębnowe i tarczowe. Układy uruchamiające hamulce: mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne i mieszane. • Urządzenia wspomagające hamowanie. Korektory sił hamowania. Hamulcowy układ zapobiegający blokowaniu kół ABS. • Układ kierowniczy. Mechanizmy zwrotnicze. Przekładnie kierownicze. • Układy wspomaganie w mechanizmach kierowniczych. • Zawieszenie samochodu. Ruch drgający zawieszenia i jego oddziaływanie na człowieka. Rodzaje zawiesz. Podstawowe cechy poszczególnych rodzajów zawiesz. • Budowa zawiesz. – elementy prowadzące, elementy sprężyste, amortyzatory. • Bezpieczeństwo czynne i bierne pojazdu. • Wprowadzenie. Zapoznanie się z głównymi zespołami pojazdu samochodowego. • Budowa ram i nadwozi. • Budowa kół i ogumienia. • Sprzęgła cierne jedno i wielopłytkowe. • Budowa skrzynki biegów dwuwąłkowej. • Budowa skrzynki biegów trójwałkowej. • Budowa skrzynek biegów hydromechanicznych. • Budowa wału, mostu napędowego i mechanizmu różnicowego. • Budowa hydraulicznego układu hamulcowego. • Budowa pneumatycznego układu hamulcowego. • Budowa układu kierowniczego. Przekładnie kierownicze. • Budowa układu kierowniczego. Mechanizmy zwrotnicze. • Budowa zawiesz. Elementy sprężyste i wodzące. • Budowa zawiesz. Amortyzatory.	
Czynnik ludzki w technice	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
• Definicja, przedmiot oraz zakres badań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii: - cele działań ergonomicznych i teorii bezpieczeństwa, - ergonomia jako wiedza interdyscyplinarna, - ergonomia warunków pracy, ergonomia wyrobów, - ergonomia koncepcyjna i korekcyjna, - najnowsze trendy ergonomii, - przykłady ergonomii w przemyśle • Charakterystyka środowiska pracy z uwzględnieniem przedmiotów techniki. Omówienie wybranego procesu technologicznego, maszyny lub urządzenia pod kątem bezpieczeństwa i wpływu człowieka na kształtowanie warunków pracy. • Identyfikacja zagrożeń wynikających z zależności człowiek-maszyna-otoczenie. Zwrócenie uwagi na źródło zagrożenia, skutki zagrożeń, a także wdrażanie środków zapobiegawczych. • Przedstawienie, omówienie i pokazanie sposobów nadzoru nad maszynami i uprzedzeniami techniki. Pokazanie prowadzonej dokumentacji oraz przedstawienie w sposób praktyczny skutków niewłaściwego funkcjonowania człowiek-maszyna-otoczenie. • Analiza zdarzeń wypadkowych i awarii występujących przy stosowaniu przedmiotów techniki. Wskazanie najczęstszych przyczyn wypadków i awarii, a także potencjalnych skutków tych zdarzeń. Zwrócenie uwagi na skutki: gospodarcze, społeczne, techniczne i organizacyjne. • Przedstawienie środków ochronnych występujących w relacji człowiek-maszyna-otoczenie. Wskazanie podstawowych zasad pierwszej pomocy względem typowych urazów występujących podczas obsługi maszyn, urządzeń i procesów technologicznych.	
Diagnostyka silników spalinowych	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U06, K_U11, K_U20, K_K02
• Istota i cele diagnostyki technicznej silników spalinowych. • Symptomy diagnostyczne stanu technicznego silników. • Parametry efektywności pracy i strat wewnętrznych silnika. Parametry determinujące szczelność przestrzeni roboczych silników. Parametry stanu cieplnego i drgań wibroakustycznych silników. Parametry stanu materiałów eksploatacyjnych stosowanych w silnikach spalinowych. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce silników. • Tendencje rozwojowe w zakresie silników samochodowych. • Pomiar parametrów pracy układów zasilania i zapłonu silnika o ZI. • Kontrola działania układów proekologicznych silnika o ZI. • Diagnostyka układu zasilania silnika o ZS. • Ocena działania układów wspomagających rozruch w silniku wysokoprężnym. • Diagnostyka układu TPC na podstawie zmian napięcia akumulatora podczas rozruchu. • Wykorzystanie systemu diagnostyki pokładowej OBD do identyfikacji uszkodzeń silnika.	
Diagnostyka środków transportu	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_U20, K_K04
• Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej środków transportu. • Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stany diagnostyczne. Proces diagnozowania i procedury diagnostyczne. • Podstawy badań diagnostycznych środków transportu • Standardy i protokoły wykorzystywane w diagnozowaniu środków transportu. • Diagnozowanie silnika na podstawie wskazań diagnostyki pokładowej. • Aparatura i urządzenia do diagnozowania silników spalinowych. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce układu hamulcowego środków transportu. • Diagnozowanie układu hamulcowego. • Aparatura i urządzenia do diagnostyki układu jezdnych środków transportu. • Diagnozowanie mechanizmów nośnych i jezdnych. • Aparatura i urządzenia do diagnostyki układu kierowniczego środków transportu • Diagnozowanie układu kierowniczego. • Aparatura i urządzenia do diagnostyki układu elektrycznego środków transportu • Diagnozowanie układu elektrycznego. • Diagnozowanie nadwozia oraz układów bezpieczeństwa i komfortu jazdy. • Oględziny zewnętrzne i ustalenie numeru VIN środka transportu. • Diagnostyka urządzeń elektrycznych środków transportu. • Diagnostyka zespołnych układów zasilania i wtryskowych silników trakcyjnych. • Ocena procesu spalania silników trakcyjnych metodą analizy spalin. • Ocena stanu technicznego aparatury paliwowej i silników trakcyjnych na podstawie zadymienia spalin. • Ocena stanu technicznego i prawidłowości pracy układu tłokowo-korbowego, rozrządu i chłodzenia. • Badanie ogólnego stanu technicznego silnika, układów rozruchu i ładowania akumulatora z wykorzystaniem zestawów diagnostycznych. • Kontrola układu hamulcowego i układu ABS. • Diagnostyka układu zawiesz. środków transportu. • Diagnostyka układu kierowniczego oraz pomiar geometrii kół jezdnych. • Wyrównywanie kół jezdnych. • Diagnostyka instalacji oświetleniowej oraz układów sygnalizacji zewnętrznej i wewnętrznej środków transportu. • Ocena stanu nadwozia środków transportu. • Termowizyjna ocena prawidłowości pracy zespołów środków transportu. • Diagnostyka mocy i momentu silnika z wykorzystaniem mobilnej hamowni drogowej	
Diagnostyka techniczna pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_U13, K_U20
• Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej pojazdów samochodowych. Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stany diagnostyczne. Proces diagnozowania i procedury diagnostyczne. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce pojazdów samochodowych. • Diagnostyka układów napędowych i silników spalinowych pojazdów samochodowych. • Diagnostyka bezpieczeństwa (ocena stanu technicznego układów hamulcowych, kierowniczych, zawiesz. i oświetlenia). • Współczesne technologie w diagnostyce pojazdów samochodowych.	
Diagnostyka techniczna środków transportu	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U05, K_U20, K_K03, K_K04
• Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej środków transportu. Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stany diagnostyczne. Proces diagnozowania i procedury diagnostyczne. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce środków transportu. • Diagnostyka układów napędowych i silników spalinowych środków transportu. • Diagnostyka bezpieczeństwa (ocena stanu technicznego układów hamulcowych, kierowniczych, zawiesz. i oświetlenia środków transportu). • Współczesne technologie w diagnostyce środków transportu.	
Dozór techniczny urządzeń transportowych	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_U20, K_K04
• Rodzaje i klasyfikacja zagrożeń w transporcie i eksploatacji urządzeń transportowych. • Podstawy prawne dozoru technicznego. • Struktura organów nadzoru technicznego transportu w Polsce. • Urządzenia i środki transportu podlegające dozorowi technicznemu. • Tryb postępowania przy obejmowaniu urządzeń technicznych dozorem. Warunki techniczne dla dźwignów, podnośników, dźwignic i wózków jezdniowych. • Warunki techniczne dopuszczenia do ruchu środków transportu materiałów niebezpiecznych (ADR). • Warunki techniczne dla urządzeń transportu bliskiego i liniowego. • Certyfikacja w systemie zapewnienia bezpieczeństwa urządzeń transportowych i ruchu drogowego. Znaki bezpieczeństwa.	

Ekologistyka przedsiębiorstw transportu drogowego	K_W03, K_W10, K_W11, K_W15, K_U01, K_U04, K_U08, K_U10, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterystyka środowisk przyrodniczych. Źródła zagrożeń ekologicznych dla biosfery. Definicja i zakres ekologistyki. Rola logistyki w bezpieczeństwie ekologicznym. Klasyfikacja, składowanie i zagospodarowywanie odpadów w przedsiębiorstwach transportowych. Bezpieczeństwo ekologiczne odpadów, zagospodarowywanie i recykling. Zasady ekologistyki. Kontrola przepływu odpadów. • Klasyfikacja, składowanie i zagospodarowywanie odpadów w przedsiębiorstwach transportowych. Bezpieczeństwo ekologiczne odpadów, zagospodarowywanie i recykling. Kontrola przepływu odpadów.</li> </ul>	
Ekonomia	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauki). Wprowadzenie do mikroekonomii. • Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, sprawność, podmioty, zasoby i strumienie w systemie gospodarczym; rynek - klasyfikacje i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podaży, wyjątki, determinanty, elastyczność podaży), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, wpływ cen regulowanych na rynek, model pąjęczyny. • Teoria wyboru konsumenta (funkcjonowanie gospodarstw domowych, użyteczność, I i II prawo Gossena, renta konsumenta Marshalla, równowaga konsumenta). • Zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa (wprowadzenie do teorii przedsiębiorstwa, podstawowe definicje, klasyfikacje i procesy). • Funkcja produkcji w krótkim i długim okresie, efekty skali, wybór optymalnej technologii. • Instrumenty zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie, funkcja kosztów w długim i krótkim okresie, zagadnienie kosztów a płynność finansowa. • Konkurencja doskonała a konkurencja monopolistyczna. • Konkurencja ograniczona - monopol i oligopol. • Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe zjawiska i problemy makroekonomiczne. • Rozwój systemów gospodarczych, wzrost gospodarczy - pomiar i uwarunkowania produktu i dochodu narodowego oraz jego determinanty, koniunktura gospodarcza (cykle) oraz rola inwestycji w gospodarce, analiza sytuacji w Europie i na świecie. • Znaczenie sektora finansów publicznych, organizacja SFP (podsektory), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądz, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.</li> </ul>	
Ekonomika transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Podstawowe pojęcia w transporcie. Transport w systemie gospodarczym kraju. Źródła i cechy potrzeb transportowych. Wartość rynku usług transportowych. Mierniki pracy i kosztów w transporcie. Ceny i taryfy usług transportowych. Koszty własne transportu. Zasady ekonomicznego doboru środków transportowych do zadań. Zewnętrzne koszty transportu. • Model organizacyjno-operacyjny hipotetycznego przedsiębiorstwa transportowego. Identyfikacja kosztów pośrednich i bezpośrednich usług transportowych w przedsiębiorstwie. Dobór środków transportu do zadań transportowych. Zastosowanie ekonomicznych metod optymalizacji zadań transportowych - zbilansowane zagadnienie transportowe, niezbilansowane zagadnienie transportowe, minimalizacja pustych przewozów, wyznaczanie optymalnej ścieżki transportu. Planowanie zadań rozwożkowych. Prezentacja prac projektowych.</li> </ul>	
Eksploatacja silników spalinowych	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do eksploatacji silników spalinowych. Tarcie w elementach silników. Smarowanie elementów silnika. Procesy zużywania metalowych elementów silnika. Ustalanie przyczyn uszkodzeń silnika. Analiza uszkodzeń układu korbowego silnika i układu rozrządu. Analiza uszkodzeń kadłuba, cylindrów i głowicy silnika. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ESS. Weryfikacja kadłuba i głowicy, naprawa metodą ślusarską. Pomiar oraz ocena zgieć i skręceń korbowodu. Kontrola i weryfikacja wałka rozrządu. Kontrola i weryfikacja układu korbowo-tłokowego. Kontrola i weryfikacja grupy zaworowej: montaż i demontaż grupy zaworowej. Wykorzystanie aparatu czterokulowego do oceny smarności oleju silnikowego. Zaliczenie ćwiczeń. • Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu korbowo-tłokowego silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa kadłuba i cylindrów silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów głowicy silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu rozrządu silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów układu zasilania silnika ZS. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów układu zasilania silnika ZI. Badania węzłów ciernych Zaliczenie zadania projektowego.</li> </ul>	
Eksploatacja systemów technicznych	K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geneza, definicje, określenia pojęcia eksploatacja. • System eksploatacji i jego modele. • Proces eksploatacji urządzenia. • Czas eksploatacji i rozkład czasów eksploatacji urządzenia. • Wskaźniki, charakterystyki i oceny procesu eksploatacji. • Przyczyny i rodzaje uszkodzeń. • Narzędzia i metody analizy uszkodzeń obiektu technicznego. • Eksploatacja maszyn i urządzeń wykorzystywanych w transporcie przemysłowym - wózki widłowe. • Eksploatacja maszyn i urządzeń wykorzystywanych w transporcie przemysłowym - systemy regałowe. • Modele obsługiwanie obiektów technicznych. • Modele wsparcia logistycznego. • Modele doboru parametrów procesu zaopatrzenia. • Problematyka alokacji zapasów. • Nowoczesne metody badań eksploatacji urządzeń i opracowania wyników. • Zarządzanie i ocena efektywności procesów eksploatacji. • Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. BHP. • Pomiar i analiza akustyczna sprężarki powietrza Bass POLSKA 50VLF z wykorzystaniem mierników akustycznych. • Pomiar i analiza akustyczna sprężarki powietrza AIRPOL AB-25 z wykorzystaniem mierników akustycznych. • Pomiar i analiza akustyczna układu kierowniczego FMS Szczecin 8065 (licencja ZF) z hydraulicznym wspomaganiem przekładni 10 MPa z wykorzystaniem mierników akustycznych. • Pomiar i analiza drgań sprężarki powietrza Bass POLSKA 50VLF z wykorzystaniem mierników drgań. • Pomiar i analiza drgań sprężarki powietrza AIRPOL AB-25 z wykorzystaniem mierników drgań. • Pomiar i analiza drgań układu kierowniczego FMS Szczecin 8065 (licencja ZF) z hydraulicznym wspomaganiem przekładni 10 MPa z wykorzystaniem mierników drgań. • Pomiar i analiza termiczna sprężarki powietrza Bass POLSKA 50VLF z wykorzystaniem kamery termowizyjnej. • Pomiar i analiza termiczna sprężarki powietrza AIRPOL AB-25 z wykorzystaniem kamery termowizyjnej. • Pomiar i analiza termiczna układu kierowniczego FMS Szczecin 8065 (licencja ZF) z hydraulicznym wspomaganiem przekładni 10 MPa z wykorzystaniem kamery termowizyjnej. • Termo-wibroakustyczna analiza sprężarki powietrza Bass POLSKA 50VLF. • Termo-wibroakustyczna analiza sprężarki powietrza AIRPOL AB-25. • Termo-wibroakustyczna analiza układu kierowniczego FMS Szczecin 8065 (licencja ZF) z hydraulicznym wspomaganiem przekładni 10 MPa. • Termo-wibroakustyczna analiza zespołu: silnik elektryczny-sprzęgło-przekładnia. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ul>	
Elektrotechnika i elektronika	K_W04, K_U04, K_U07, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Pole magnetyczne - wielkości pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcyjność własna i wzajemna. Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wartość chwilowa, średnia i skuteczna przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie prądu przemiennego. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Zastosowanie układów trójfazowych. Zabezpieczenie układów elektrycznych. • Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy. Transformatory - budowa, zasada działania, rodzaje, zastosowanie. Silniki</li> </ul>	

indukcyjne - jedno- i trójfazowe: budowa, zasada działania, podstawowe własności ruchowe, zastosowanie. Maszyny prądu stałego - rodzaje, budowa, zasada działania. • Diody półprzewodnikowe. Tranzystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Układy scalone. • Wzmacniacze operacyjne. Elementy optoelektroniczne. • Bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych • Pomiar wielkości elektrycznych • Silniki elektryczne • Diody • Tranzystory • Elementy optoelektroniczne • Układy cyfrowe • Podsumowanie	
Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych	K_W06, K_W08, K_U01, K_U05, K_U06, K_U11, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwój samochodowych urządzeń elektrycznych. Instalacje elektryczne w pojazdach samochodowych. Akumulatory rozruchowe. Alternatory. Współpraca akumulatora z alternatorem. Rozruszniki elektryczne. Prądnico-rozruszniki. Urządzenia ułatwiające rozruch silnika spalinowego. Systemy zapłonowe. Cewki. Świece zapłonowe. Rozdzielacze zapłonu. Zintegrowane sterowanie zapłonem i wtryskiem benzyny. Elektroniczne systemy wtryskowe paliwa lekkiego. Sterowanie wtryskiem benzyny. Elementy układu wtryskowego (pompy paliwa, wtryskiwacze, przepływomierze, czujniki). Elektroniczne systemy wtryskowe silników wysokoprężnych. Sterowania wtryskiem oleju napędowego. Elementy układu wtryskowego (pompy paliwa, pompy wtryskowe, pompy wysokociśnieniowe, wtryskiwacze, pompowtryskiwacze, przepływomierze, czujniki). Oświetlenie i sygnalizacja świetlna pojazdu. Urządzenia kontrolno-pomiarowe (układ kontroli poziomu paliwa, prędkości obrotowej silnika, prędkości jazdy, temperatury cieczy chłodzącej, ciśnienia oleju). Wycieraczki, spryskiwacze, sygnał dźwiękowy. Urządzenia elektronicznego wyposażenia dodatkowego poprawiające bezpieczeństwo i komfort. • Badanie akumulatorów. Badanie alternatorów. Badanie rozruszników samochodowych. Badanie urządzeń ułatwiających rozruch. Badanie elementów układu zapłonowego. Badanie elementów układu zasilania silnika benzynowego. Badanie elementów układu zasilania wtryskowego silnika o załpnie samoczynnym. Badanie elementów oświetlenia pojazdu. Badanie kierunkowskazów. Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej. Badanie sygnału dźwiękowego pojazdu samochodowego. Badanie wycieraczek i spryskiwaczy samochodowych. Lokalizacja uszkodzeń w instalacji elektrycznej pojazdu.</li> </ul>	
Elektrotechnika i elektronika środków transportu	K_W06, K_W08, K_U01, K_U05, K_U06, K_U11, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwój urządzeń elektrycznych w pojazdach. Instalacje elektryczne w środkach transportu samochodowego. Akumulatory rozruchowe. Alternatory. Współpraca akumulatora z alternatorem. Rozruszniki elektryczne. Prądnico-rozruszniki. Urządzenia ułatwiające rozruch silnika spalinowego. Systemy zapłonowe. Cewki. Świece zapłonowe. Rozdzielacze zapłonu. Zintegrowane sterowanie zapłonem i wtryskiem benzyny. Elektroniczne systemy wtryskowe paliwa lekkiego. Sterowanie wtryskiem benzyny. Elementy układu wtryskowego (pompy paliwa, wtryskiwacze, przepływomierze, czujniki). Elektroniczne systemy wtryskowe silników wysokoprężnych. Sterowania wtryskiem oleju napędowego. Elementy układu wtryskowego (pompy paliwa, pompy wtryskowe, pompy wysokociśnieniowe, wtryskiwacze, pompowtryskiwacze, przepływomierze, czujniki). Oświetlenie i sygnalizacja świetlna pojazdu. Urządzenia kontrolno-pomiarowe (układ kontroli poziomu paliwa, prędkości obrotowej silnika, prędkości jazdy, temperatury cieczy chłodzącej, ciśnienia oleju). Wycieraczki, spryskiwacze, sygnał dźwiękowy. Urządzenia elektronicznego wyposażenia dodatkowego poprawiające bezpieczeństwo i komfort jazdy. • Badanie akumulatorów. Badanie alternatorów. Badanie rozruszników samochodowych. Badanie urządzeń ułatwiających rozruch. Badanie elementów układu zapłonowego. Badanie elementów układu zasilania silnika benzynowego. Badanie elementów układu zasilania wtryskowego silnika. Badanie elementów oświetlenia pojazdu. Badanie kierunkowskazów. Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej. Badanie sygnału dźwiękowego pojazdu samochodowego. Badanie wycieraczek i spryskiwaczy samochodowych. Lokalizacja uszkodzeń w instalacji elektrycznej pojazdu.</li> </ul>	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedmiot i metodologia fizyki . • Wybrane zagadnienia z mechaniki klasycznej • Podstawy mechaniki relatywistycznej - transformacje Galileusza i Lorentza . relatywistyczne składanie prędkości . Masa i energia . Związek energii z pędem . • Podstawy teorii kinetycznej i podstaw termodynamiki.Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne ,elektryczne i dyfuzja • Wybrane zagadnienia z elektromagnetyzmu , fale elektromagnetyczne • Podstawy fizyki kwantowej - kwantowy oscylator harmoniczny ,atom wodoru ,kwantowanie momentu pędu. • Zjawiska kwantowe , emisja spontaniczna i wymuszona -laser • Promieniotwórczość naturalna ,prawo rozpadu nuklidów , oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią ,reakcje jądrowe .Technika jądrowa</li> </ul>	
Grafika inżynierska	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geneza i i rola zapisu konstrukcji. Normalizacja i jej szczególne znaczenie dla podstaw zapisu konstrukcji. • Widoki i przekroje w rzutach prostokątnych. Przekroje proste, przekroje złożone, przekroje cząstkowe, kłady. • Wymiarowanie obiektów. Podstawowe elementy procesu wymiarowania. Wymiar, linie, liczby oraz znaki wymiarowe. Pojęcie wymiarowania równoległego, szeregowego i mieszanego. Wymiarowanie: kątów, łuków, cięciw, zaokrąglenia. • Oznaczenie stanu powierzchni przedmiotów, oznaczanie tolerancji i pasowań części na rysunkach. • Odwzorowywanie łączników i połączeń gwintowych, połączeń wpustowych, połączeń wielowypustowych. Odwzorowywanie połączeń nierozłącznych: spawanych, zgrzewanych, nitowych. • Odwzorowywanie osi, wałów, łożysk i ich uszczelnień. Rysowanie kół i przekładni zębatych. • Zaliczenie treści wykładowych. • Rzutowanie prostokątne (na podstawie rysunku aksonometrycznego). • Przekroje proste i wymiarowanie. Praca kontrolna: Krzywe płaskie. • Przekroje złożone - tolerancje wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie elementu rzeczywistego. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Praca kontrolna: Połączenie śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: korpus. Praca kontrolna: rysunek złożeniowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate • 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.</li> </ul>	
Informatyka	K_W01, K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U14, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Praktyczna obsługa pakietu Microsoft Office (grafika prezentacyjna, MS Word -edycja i formatowanie dużych dokumentów, MS Excel- typy danych, funkcje matematyczne w formułach obliczeniowych, wykresy, MS Access- prosta baza danych) • MS Excel - Solver: zagadnienie transportowe • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. Podstawy programowania w pakiecie Matlab • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza ( Matlab). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Operatory logiczne, relacyjne, • Matlab Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Obliczenia numeryczne i graficzna prezentacja wyników. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Matlab: Strukturalne typy danych: tablica, obsługa plików. Algorytmy i operacje tablicowe. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogościowe. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Matlab - programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie właściwości i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Rozszerzony hipertekst:.HTML, CSS, JavaScript - dane i obliczenia, metody obiektu Math .</li> </ul>	
Infrastruktura transportu	K_W03, K_U01, K_U04, K_U13, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe, definicje i podział infrastruktury transportu • Infrastruktura transportu drogowego • Infrastruktura</li> </ul>	

<p>transportu kolejowego • Infrastruktura transportu lotniczego • Infrastruktura transportu wodnego • Wybrane obiekty infrastruktury transportu • Wybrane zagadnienia geoinżynierii w infrastrukturze transportu • Systemy zarządzania infrastrukturą transportu • Wyposażenie obiektów infrastruktury transportu • Kierunki i uwarunkowania rozwoju infrastruktury transportu • Wybrane zagadnienie szczegółowo infrastruktury transportu: podstawowe pojęcia i definicje, opis konstrukcji, materiałów i technologii oraz zagadnień utrzymania wybranego obiektu infrastruktury transportu, uwarunkowań prawnych lub współczesnych tendencji rozwojowych.</p>	
Inżynieria odwrotna w projektowaniu środków transportu	K_W04, K_U05, K_U06, K_U14, K_U20, K_K04
<p>• Pojęcie inżynierii odwrotnej. Inżynieria odwrotna jako proces pozyskiwania informacji o produkcie. Zastosowanie inżynierii odwrotnej: przemysł lotniczy (naprawy, regeneracja, symulacje, dopasowywanie, weryfikacja elementów), budowa maszyn (weryfikacja elementów w trakcie produkcji, sprawdzanie pierwszej serii, kontrola procesu produkcji, zmiany konstrukcji), odlewnictwo, tłoczniaki (weryfikacja i analiza zużycia form/tłoczników), prototypowanie, analiza drgań, analiza ludzkiej skóry, obrazowanie 3D ludzkiego ciała, kości, narządów, pomiary i archiwizacja eksponatów muzealnych) • Klasyfikacja i rodzaje skanerów 3D. Skanery bezstykowe (laserowe, prążkowe, tomografia komputerowa, mikrofalowe, radarowe). Skanery stykowe (ramiona pomiarowe, przebrożone maszyny CNC). Proces digitalizacji obiektu. Chmura punktów. Triangulacja. Siatka trójkątów. Krzywe powierzchniowe. Modele 3D i ich rodzaje. Krzywe swobodne, Beziera, typu Spline, B-Spline, NURBS. • Optyczne metody pomiaru kształtu. Metody fotogrametryczne - charakterystyka. Triangulacja laserowa. Metody polowe. Analiza obrazów prążkowych projektowanych na powierzchnię obiektu: intensywnościowa (pasywna) i fazowa (aktywna). Materiały antyrefleksyjne. Specyfika pomiarów z użyciem metod polowych. • Urządzenia do odwzorowania cech geometrycznych przedmiotów. Maszyny współrzędnościowe; istotne parametry. Ramiona pomiarowe. Ręczne skanery laserowe. Skanera ze światłem białym i niebieskim. Parametry skanerów 3D (ilość rejestrowanych punktów pomiarowych, czas pomiaru, objętość pomiarowa, odległość punktów pomiarowych, rozdzielczość, niepewność pomiaru). • Wykorzystanie wyników skanowania do stworzenia kopii elementu. Przykład procesu definiowania modelu 3D elementów wewnętrznych lampy samochodowej na bazie siatki trójkątów części sąsiednich. Przykład stworzenia modelu powierzchniowego zmodyfikowanej deski rozdzielczej samochodu osobowego przy wykorzystaniu skanu 3D. • Oprogramowanie GOM Atos Professional i GOM Inspect. Wykorzystanie do kontroli odchyłek wymiarowych i kształtu przykładowych części i zespołów. Oprogramowanie CATIA V5. Moduł Digitized Shape Editor; edycja siatki z użyciem poleceń: Mesh Creation, Mesh Smoothing, Mesh Cleaner, Fill Holes, Merge Clouds, Extract Data, Disassemble Data, Split, Trim/Split, Projection on Plane. Skalowanie siatki trójkątów w trakcie importu do programu. • Oprogramowanie CATIA V5, moduł Quick Surface Reconstruction. Charakterystyka poleceń z grupy Scan Creation (Curve Projection, Planar Sections), Curve Creation (3D Curve, Curve on Mesh, Curve from Scan, Intersection, Projection). Tworzenie prymitywów geometrycznych na bazie siatki trójkątów z użyciem polecenia Basic Surface Recognition (płaszczyzna, sfera, walec, stożek) w trybie ręcznym oraz automatycznym. • Modelowanie powierzchniowe w programie CATIA V5 z użyciem modułu Generative Shape Design. Wykorzystanie elementów importowanych do zdefiniowania geometrii bazowej dla tworzonego modelu. • Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie zakresu tematycznego projektów. Warunki zaliczenia. Zapoznanie studentów ze stosownymi przepisami/regulaminami. • Zapoznanie z budową i charakterystyką skanera 3D GOM Atos I 2M. Wyposażenie zestawu. Kalibracja skanera. • Zapoznanie z oprogramowaniem ATOS Professional. Znaczenie i dobór parametrów skanowania. Strategie skanowania. Skanowanie elementów nietypowych. • Przygotowanie wybranego elementu do skanowania. Dobór i naklejenie znaczników. Naniesienie środka antyrefleksyjnego. Skanowanie 3D. • Proces poligonizacji z użyciem oprogramowania GOM Atos Professional. Korekta siatki trójkątów z wykorzystaniem wbudowanych narzędzi. • Oprogramowanie GOM Inspect. Interfejs użytkownika. Definiowanie nowego projektu. Import danych do programu. • Oprogramowanie GOM Inspect. Elementy rzeczywiste (siatka trójkątów) i nominalne (model CAD). Rodzaje bazowania (wstępne, główne, manualne). • Proste porównanie geometrii elementów rzeczywistych i nominalnych. Barwna mapa odchyłek. • Tworzenie w programie GOM Inspect elementów geometrycznych (płaszczyzna, walec, stożek). Eksport geometrii w formacie iges. • Kontrola odległości w programie GOM Inspect. Kontrola odległości w zdefiniowanym kierunku. • Tolerancja kształtu w programie GOM Inspect. Wyznaczanie odchyłek okrągłości i walcowości. • Tworzenie przekrojów inspekcyjnych. Etykiety odchyłek. • Zapoznanie z oprogramowaniem CATIA V5. Interfejs programu. Podstawowe operacje. Wybrane moduły w grupie Shape. • CATIA V5 - import siatki trójkątów z użyciem modułu Digitized Shape Editor. Ustalanie parametrów importu. Zapoznanie z modułem Quick Surface Reconstruction. Podstawowe operacje na siatce trójkątów. • CATIA V5 - podstawowe operacje modelowanie powierzchniowe z wykorzystaniem siatki trójkątów. • Podsumowanie zajęć. Wystawienie/poprawa ocen.</p>	
Inżynieria ruchu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_U20, K_K01, K_K02
<p>• Użytkownicy dróg. Warunki ruchu pojazdu na drodze. • Manewry pojazdów. • Badania, pomiary i analizy ruchu. • Modelowanie ruchu drogowego. • Elementy geometryczne dróg. • Przepustowość dróg i skrzyżowań. • Zarządzanie ruchem. • Oznakowanie dróg i ulic. • Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu. Systemy skoordynowanej sygnalizacji świetlnej. • Priorytety w ruchu dla środków transportu publicznego. • Parkowanie. Ruch pieszy i rowerowy. Bezpieczeństwo ruchu drogowego. • Badania oraz analizy natężenia ruchu. • Badania oraz analizy płynności ruchu w godzinach szczytu oraz poza szczytem. • Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu. • Identyfikacja problemów komunikacyjnych na zadanym fragmencie układu komunikacyjnego obszaru miejskiego; diagnoza problemów, przeprowadzenie pomiarów natężenia ruchu samochodowego, obliczenia przepustowości. Analiza stanu zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.</p>	
Inżynieria wytwarzania 1: odlewnictwo i spawalnictwo	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U20, K_K04
<p>• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie • Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. • Rodzaje technologii odlewniczych • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cięcie metali • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Zgrzewanie • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obieraniem • Projektowanie układów wlewowych • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali</p>	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U14, K_U20, K_K04
<p>• Wprowadzenie do obróbki ubytkowej. Klasyfikacja metod kształtowania części maszyn. Podstawowe pojęcia. Różnice pomiędzy skrawaniem a ścieraniem. Kinematyka skrawania. Definicja warstwy skrawanej. • Ogólna budowa i klasyfikacja narzędzi skrawających. Elementy składowe ostrza skrawającego w układzie narzędzia. Wyznaczanie geometrii ostrza wybranych narzędzi skrawających. Definicje płaszczyzn i kątów. • Podstawy fizyczne procesu skrawania. Strefy skrawania i zjawiska w nich występujące. Klasyfikacja i charakterystyka wiórów. Budowa wiórów. Spęczenie wiórów. Łamanie wiórów. Budowa łamaczy wiórów. Kształty wiórów, Zjawisko zgniotu warstwy wierzchniej w obróbce skrawaniem. Wpływ parametrów procesu na zjawisko zgniotu. Zjawisko narostu. Wpływ zjawiska narostu na proces obróbki, przedmiot obrabiany oraz narzędzie. • Siła skrawania. Wzory do obliczania siły skrawania. Składowe siły skrawania. Praca i moc skrawania. Wyznaczanie mocy skrawania. Ciepło skrawania. Rozkład temperatur w strefie skrawania. Bilans cieplny procesu skrawania. Wpływ parametrów procesu na bilans ciepła. • Drgania w procesie skrawania. Rodzaje zużycia ostrza skrawającego. Charakterystyka i formy zużycia ściernego. Przykłady rodzajów zużycia ostrza. Wpływ warunków skrawania na zużycie ostrza. Kryteria śpienia ostrza. Budowa technologicznej warstwy wierzchniej. Modele powstawania naprężeń własnych. • Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. Wskaźniki skrawalności. Klasyfikacja materiałów pod względem skrawalności. Rola chłodziw w procesie skrawania. Sposoby doprowadzenia chłodziwa do strefy skrawania. • Wprowadzenie do obróbki skrawaniem. Charakterystyka i klasyfikacja procesu toczenia. Parametry technologiczne toczenia. Warstwa skrawana w toczeniu. Budowa i zastosowanie narzędzi tokarskich. • Charakterystyka i klasyfikacja procesu frezowania. Odmianny frezowania. Parametry technologiczne frezowania. Warstwa skrawana w frezowaniu. Budowa i zastosowanie narzędzi frezarskich. Typy ostrzy frezów. • Charakterystyka i klasyfikacja procesów obróbki otworów. Parametry technologiczne wiercenia, rozwiercania i pogłębiania. Warstwa skrawana w wierceniu, rozwiercaniu i pogłębianiu. Budowa i zastosowanie narzędzi do obróbki otworów • Charakterystyka i klasyfikacja procesów szlifowania. Parametry technologiczne szlifowania wałków, otworów i płaszczyzn. Budowa i oznaczenie ściernic. Przygotowanie ściernic do pracy. Charakterystyka procesu obciążania ściernic. • Geometria ostrzy narzędzi skrawających. Budowa ostrza.</p>	

Określanie geometrii narzędzi tokarskich. Pomiar kątów ostrza. • Obróbka erozyjna: obróbka elektroerozyjna, obróbka laserowa, obróbka strugą wodno-ścierną. Podsumowanie zajęć.	
Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia, płaski stan naprężenia oraz odkształcenia, koła Mohra. Warunki plastyczności oraz ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, praca odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco oraz na zimno. Metody kształtowania objętościowego brył – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Metody kształtowania blach, m.in. cięcie i wykrawanie, gięcie, wytlaczanie, gięcie, wytłaczanie, wyoblanie i zginięcie obrotowe – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Tworzywa sztuczne, pojęcia podstawowe, otrzymywanie polimerów, polimery łańcuchowe, polimery usieciowane, stany fizyczne polimerów, technologiczny podział tworzyw sztucznych. • Metody przetwórstwa tworzyw termoplastycznych – przebieg procesów, przykłady wyrobów, metody uplastyczniania, budowa i rodzaje form wtryskowych. Metody przetwórstwa tworzyw termoutwardzalnych (formowanie wtryskowe) – przebieg procesów, przykłady wyrobów. • Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krawków z blach. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wtyłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spęczanie walców w procesie kucia swobodnego - wyznaczenie energii uderzenia bijaka, prędkości odkształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia odkształcenia. • Walcowanie pasków blachy (porównanie zmierzonej siły walcowania z siłą obliczoną za pomocą wzorów teoretycznych, wyznaczenie współczynnika tarcia). • 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 oraz zachowania się w otwartym płomieniu. • Analiza podstawowych parametrów procesu wtrysku: cykl procesu wtrysku, ciśnienie wtrysku, ciśnienie spiętrzania, temperatura wtrysku, temperatura formy, itd. • Wyznaczanie właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania. • Ustawianie parametrów procesu wtryskiwania termoplastów / analiza obciążenia kolumn wtryskarki.</li> </ul>	
Język obcy 1	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie. • Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela. • Uczucia i wydarzenia, które je powodują. Przymiotniki, których nie można stopniować. Słownictwo: rzeczowniki. Test osobowości. Czytanie, mówienie, słuchanie. Gramatyka: Present Perfect • Ogłoszenia i reklamy. Grzeczne pytania i odpowiadanie na nie. Czytanie, słuchanie, mówienie. • Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinie. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.</li> </ul>	
Język obcy 2	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki. • Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdoty. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słownictwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.</li> </ul>	
Język obcy 3	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.</li> </ul>	
Język obcy 4	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rytuály i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”. • Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przeszłość i przestępcy. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przyminikami. Przeszłość. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przeszłość. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwyczajni ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.</li> </ul>	
Komputerowa symulacja ruchu środków transportu drogowego	K_W03, K_W06, K_U01, K_U05, K_U06, K_U15, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawy badań dynamiki ruchu pojazdów. Mechanika ruchu koła ogumionego. Poślizg i przyczepność koła. Model jazdy za liderem Wiedemann'a. Charakterystyka i rodzaje modeli do symulacji ruchu ze względu na skalę dokładności. Wykorzystanie symulacji ruchu środków transportu drogowego do szacowania ilości toksycznych składników spalin. • Opory ruchu. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres traktacyjny. Charakterystyka dynamiczna. • Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przełożeń. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania środków transportu drogowego. • Ruch opóźniony. Ruch krzywoliniowy. Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym środków transportu. • Podstawy modelowania ruchu w programie PC-Crash. Symulacja ruchu prostoliniowego - ruch przyspieszony. Charakterystyki rozpędzania pojazdu. Symulacja procesu hamowania. Symulacja ruchu krzywoliniowego pojazdów. Wpływ wiatru na ruch pojazdu. Wpływ charakterystyki ogumienia na ruch pojazdu. Wpływ charakterystyki zawieszania na ruch pojazdu. • Zapoznanie się z interfejsem oprogramowania Vissim. Podstawy tworzenia modeli symulacyjnych ruchu - dodawanie sieci drogowej, ograniczeń prędkości, zasad pierwszeństwa przejazdu. Symulacja ruchu na skrzyżowaniu typu T oraz X, z wykorzystaniem zasad pierwszeństwa względem znaku A7 oraz sygnalizacji świetlnej. Tworzenie przejeżdż dla pieszych. Modelowanie ruchu pojazdów na rondach. Kalibracja modeli symulacyjnych ruchu - dystrybucja prędkości pożądanego, przyspieszenia pożądanego. Wykorzystanie modeli symulacyjnych ruchu pojazdów w aspekcie ekologii motoryzacyjnej.</li> </ul>	

Komputerowe projektowanie systemów transportowych	K_W03, K_W06, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U15, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy transportowe - podział i charakterystyka. Opis systemów transportowych wewnątrz logistyki miejskiej. Oprogramowanie używane do projektowania wewnątrz miejskich systemów transportowych. Tworzenie rejonów komunikacyjnych dla wybranej aglomeracji miejskiej. Dodawanie sieci drogowej dla wybranej aglomeracji i jej charakterystyka. Ruchliwość transportowa. • Kompleksowe badania ruchu. • Obliczanie potencjału ruchotwórczego. Rozkład ruchu w sieci i podział zadań przewozowych • Kodowanie sieci drogowej i rejonów komunikacyjnych Wstawianie statycznego tła Kodowanie sieci transportu zbiorowego Rozkład ruchu w sieci i podział zadań przewozowych Praca przewozowa, porównanie wariantów, wydruki • Odcinki, Zamykanie relacji skrzyżnych, • Rejony komunikacyjne, Rozkład ruchu, Odczytanie pracy przewozowej</li> </ul>	
Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych	K_W03, K_W13, K_W14, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U15, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bazy danych w eksploatacji pojazdów. Tworzenie nowej bazy danych, modyfikowanie i usuwanie informacji o firmach. Zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami w dostępie do bazy danych. Konfiguracja pracy systemu komputerowego. Ewidencja kierowców, pojazdów i innych środków w firmie transportowej. Ewidencja przejazdów, kosztów, zleceń. Rozliczanie czasu pracy pojazdów. Analiza zużycia paliwa i innych materiałów eksploatacyjnych. Ewidencja stanów magazynowych. Sprawdzanie terminów i innych zdarzeń. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów. • Konfiguracja systemu komputerowego. Podstawy pracy z oprogramowaniem bazodanowym. Konfiguracja sieci. Zapoznanie z programem „MENADŻER POJAZDÓW”. Konfiguracja programu. Tworzenie, edycja i usuwanie informacji o firmie z bazy danych. Tworzenie ewidencji kierowców i pojazdów. Ewidencja kart drogowych i paliwowych. Analiza kosztów w firmie transportowej. Raporty programu „MENADŻER POJAZDÓW”. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów. • Planowanie oraz modelowanie tras dla pojazdów samochodowych w wewnątrz miejskich procesach logistycznych przy pomocy programu komputerowego.</li> </ul>	
Komputerowe wspomaganie procesów transportowych	K_W03, K_W06, K_W13, K_W14, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U06, K_U14, K_U15, K_U16, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bazy danych w eksploatacji pojazdów. Tworzenie nowej bazy danych, modyfikowanie i usuwanie informacji o firmach. Zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami w dostępie do bazy danych. Konfiguracja pracy systemu komputerowego. Ewidencja kierowców, pojazdów i innych środków w firmie transportowej. Ewidencja przejazdów, kosztów, zleceń. Rozliczanie czasu pracy pojazdów. Analiza zużycia paliwa i innych materiałów eksploatacyjnych. Ewidencja stanów magazynowych. Sprawdzanie terminów i innych zdarzeń. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów. • Nadzór pojazdów flotowych. Wyposażenie dodatkowe pojazdów do śledzenia parametrów pracy pojazdu, sprzęt i oprogramowanie do transmisji, obserwacji i archiwizowania danych. • Obsługa programu wspomagającego procesy magazynowe, formowanie jednostek ładunkowych. Konfiguracja systemu komputerowego. Podstawy pracy z oprogramowaniem bazodanowym. Konfiguracja sieci. Zapoznanie z programem „MENADŻER POJAZDÓW”. Konfiguracja programu. Tworzenie, edycja i usuwanie informacji o firmie z bazy danych. Tworzenie ewidencji kierowców i pojazdów. Ewidencja kart drogowych i paliwowych. Analiza kosztów w firmie transportowej. Raporty programu „MENADŻER POJAZDÓW”. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów. • Planowanie oraz modelowanie tras dla pojazdów samochodowych w wewnątrz miejskich procesach logistycznych przy pomocy programu komputerowego.</li> </ul>	
Logistyka	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do logistyki- znaczenie i zadania logistyki. • 2. Przyczyny rozwoju koncepcji logistycznych. Fazy rozwoju logistyki. • Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. • Struktura systemów logistycznych: system jednostopniowy, wielostopniowy i kombinowany. • Zarządzanie logistyczne-funkcje i instrumenty zarządzania logistycznego. • Wykorzystanie efektów synergicznych w aspekcie równoczesnego planowania, organizowania i kontrolowania procesów logistycznych • Orientowanie procesów logistycznych na kryterium efektów i użyteczności związanych z realizacją dostaw, oraz racjonalizacją struktury kosztów. • Problemy decyzyjne w systemach mikrologistycznych • Logistyka zaopatrzenia: wybór źródeł zaopatrzenia, zasady zaopatrzenia, wybór dostawców. • Logistyka w sferze produkcji-sterowanie przepływem produkcji. • Logistyka w sferze zbytu: kanały dystrybucji, magazyny wyrobów, magazyny zbytu, reklama • Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania, zero zapasów • Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości łańcucha logistycznego. • Międzynarodowe systemy logistyczne. Spedycja • Optymalizacja procesów transportowych- zadanie transportowe</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zbiór liczb zespolonych. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Funkcje. Własności funkcji. Funkcje elementarne. Ciągi. Granica funkcji. • Pochodna funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera-Capelliego, układy równań liniowych. • Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Całki funkcji wymiernych. • Całka oznaczona, interpretacja geometryczna. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań geometrycznych całki oznaczonej. • Funkcje dwóch zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Całka ogólna i szczególna równania różniczkowego. Równania różniczkowe rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie liniowe jednorodne, równanie liniowe niejednorodne. • Równania różniczkowe rzędu drugiego liniowe o stałych współczynnikach jednorodne i niejednorodne. • Całki podwójne. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych (współrzędne biegunowe). Zastosowania geometryczne całek podwójnych.</li> </ul>	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiadomości wstępne – klasyfikacja podstawowych materiałów eksploatacyjnych. Ropa naftowa jako główny surowiec energetyczny wykorzystywany w transporcie. Powstawanie paliw węglowodorowych – przeróbka ropy naftowej. Podstawy przebiegu procesu spalania w tłokowym silniku spalinowym. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie wymuszonym. Eksploatacja paliw do silników o zapłonie wymuszonym. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie samoczynnym. Eksploatacja paliw do silników o zapłonie samoczynnym. Ciekłe paliwa alternatywne. Gazowe paliwa alternatywne. Tarcie i smarowanie elementów maszyn. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Płyny hydrauliczne i płyny do układów chłodzenia. Smary plastyczne – klasyfikacja i ocena jakości. Charakterystyka wybranych metod badań paliw i środków smarowych. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ME. Oznaczanie prężności par nasyconych benzyny silnikowej. Pomiar temperatury zapłonu paliw. Pomiar temperatury mętnienia i zablokowania zimnego filtra dla oleju napędowego. Pomiar wskaźnika lepkości oleju silnikowego. Wyznaczanie lepkości dynamicznej i kinematycznej paliw. Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliwa konwencjonalnego i biopaliwa. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ul>	
Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej • Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statyczne wyznaczalne i niewyznaczalne. Kratownice płaskie, analityczne rozwiązanie kratownicy. • Moment siły. Moment ogólny układu sił względem bieguna i osi. Moment siły wypadkowej, zmiana bieguna momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche, tarcie ciągłe, tarcie toczenia, przykłady. Środki ciężkości brył. • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Redukcja i równowaga statyczna • Kinematyka punktu. Wektorowy, współrzędnościowy, naturalny opis ruchu punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia. • Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryła. Parametry kątowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu. • Analiza ruchu płaskiego ciała</li> </ul>	

<p>szywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, przyspieszenie dowolnego punktu, twierdzenie p rzutach prędkości. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości, różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguny nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Ruch płaski bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. • Pojęcia podstawowe, wektor sumy, twierdzenie o rzucie wektora sumy, twierdzenie o trzech siłach • Równowaga statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił • Prawa tarcia w układach mechanicznych • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Środki ciężkości brył sztywnych • Kolokwium • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia • Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry kątowe i liniowe ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu bryły • Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej, wektor prędkości i przyspieszenia wybranego punktu bryły • Kolokwium • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Różniczkowe równania ruchu postępowego i obrotowego bryły. Energia kinetyczna i praca • Różniczkowe równania ruchu płaskiego bryły. Energia kinetyczna i praca. Dynamika układu brył. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy</p>	<p>K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_U20, K_K04</p>
<p>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Chropowatość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiarów chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</p>	
<p>Monitoring i nadzorowanie urządzeń transportowych</p>	<p>K_W03, K_W06, K_U01, K_U06, K_U20</p>
<p>• Wprowadzenie do zagadnień monitoringu i nadzorowania urządzeń transportowych. Procesy determinujące konieczność monitoringu i nadzorowania urządzeń. Procesy zużyciowe w eksploatacji urządzeń transportowych. Pomiarów wybranych wielkości fizycznych w procesach monitoringu urządzeń. Metody diagnostyczne w monitoringu i nadzorowaniu urządzeń transportowych. Wykorzystanie termowizji w procesie monitoringu i nadzorowania urządzeń transportowych. Wykorzystanie wibroakustyki w procesie monitoringu i nadzorowania urządzeń transportowych. Metody optyczne w procesie nadzorowania i monitoringu stanu urządzeń transportowych. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP przy realizacji zajęć laboratoryjnych. Weryfikacja pozycji obiektów za pomocą systemów nawigacji. Wykorzystanie tachografu do weryfikacji czasu pracy kierowcy. Badanie charakterystyki czujników temperatury. Pomiar temperatury węzłów kinematycznych za pomocą kamery termowizyjnej. Ocena stanu technicznego urządzenia na podstawie pomiaru poziomu dźwięku. Weryfikacja endoskopowa stanu technicznego urządzeń. Zaliczenie laboratoriów.</p>	
<p>Motoryzacyjne skażenie środowiska</p>	<p>K_W03, K_W04, K_U01, K_U08, K_U11, K_U20, K_K02</p>
<p>• Charakterystyka toksycznych składników spalin samochodowych. • Mechanizmy i przyczyny powstawania toksycznych składników spalin. • Wpływ czynników konstrukcyjnych, regulacyjnych i eksploatacyjnych na skład spalin w silnikach o ZI. • Wpływ czynników konstrukcyjnych, regulacyjnych i eksploatacyjnych na skład spalin w silnikach o ZS. • Obowiązujące normy toksyczności spalin i testy badawcze. • Sposoby obniżenia toksyczności spalin w pojazdach samochodowych. • Źródła emisji hałasu i metody jego obniżenia w pojazdach samochodowych. • Prognozy rozwojowe w zakresie ekologii motoryzacyjnej. • Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Budowa, zasada działania i wzorcowanie aparatury pomiarowej do badań parametrów ekologicznych silników spalinowych. Pomiar zadymienia spalin silnika ZS wg regulaminu ECE R 24 lub ELR. Analiza toksyczności spalin silnika samochodowego zasilanego standardowo i przy zasilaniu paliwami alternatywnymi. Analiza poziomu emisji gazów toksycznych ze skrzyni korbowej silnika. Pomiar poziomu hałasu emitowanego przez pojazd samochodowy na postoiu. Pomiar poziomu hałasu emitowanego przez pojazd samochodowy w czasie jazdy. • Wprowadzenie do ćwiczeń projektowych. Idea i procedury badań emisji gazowych składników toksycznych spalin pojazdów samochodowych i silników spalinowych. Określenie wielkości emisji gazowych toksycznych składników spalin (CO, NOx, CmHn) silnika tłokowego wg europejskiego stacjonarnego testu silnikowego ECE R 49 lub ESC. Idea i procedury badań emisji cząstek stałych PM i zadymienia spalin pojazdów samochodowych i silników spalinowych. Określenie wielkości emisji cząstek stałych PM przez silnik z zapłonem samoczynnym wg europejskiego stacjonarnego testu silnikowego ECE R 49 lub ESC. Tworzenie map akustycznych terenów zurbanizowanych oraz obiektów przemysłowych.</p>	
<p>Nauka o materiałach 1</p>	<p>K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U20</p>
<p>• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu chronologicznym. Znaczenie materiałów dla rozwoju cywilizacji • Oddziaływania międzycząsteczkowe i typy wiązań międzycząsteczkowych oraz ich wpływ na właściwości materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich. Podstawowe typy sieci i układów krystalograficznych. Pojęcie struktury i charakterystyka podstawowych typów struktur A1, A2, A3 • Defekty struktury krystalicznej i ich rola w kształtowaniu właściwości materiałów inżynierskich • Analiza układów równowagi fazowej stopów dwuskładnikowych. Reguła faz Gibbsa, pojęcie faza i składnik stopu. Podstawowe przemiany w układach równowagi fazowej: eutektyczna, eutektoidalna, perytektyczna • Analiza układu równowagi fazowej Fe-C. Składniki fazowe i strukturalne w układzie. Przemiany fazowe zachodzące podczas chłodzenia • Podstawowe właściwości materiałów inżynierskich: mechaniczne, tribologiczne, korozyjne. Sposoby ich określania i znaczenie w praktyce inżynierskiej. • Stal niestopowa konstrukcyjna i maszynowa. Definicja stali, skład chemiczny i fazowy, system oznaczeń, podział stali. Oddziaływanie węgla i innych pierwiastków na właściwości stali. • Żeliwo jako materiał konstrukcyjny. Rodzaje żeliwa. Właściwości technologiczne i eksploatacyjne żeliwa szarego. • Podstawy obróbki cieplnej. Rodzaje wyżarzania. Hartowanie – opis przemiany martenzytycznej, sposoby hartowania. Etapy odpuszczania zahartowanej stali. wpływ temperatury odpuszczania na właściwości materiałów. Ulepszenie cieplne. • Stal stopowa. Rola pierwiastków stopowych w kształtowaniu mikrostruktury i właściwości stali. Podział stali stopowych z uwzględnieniem wytycznych odnośnie zastosowania • Stopy aluminium stosowane w przemyśle. Odlewnicze stopy aluminium. Stopy aluminium do przeróbki plastycznej. Mikrostruktura i właściwości stopów aluminium. Obszary zastosowania przemysłowego. • Stopy miedzi i inne stopy materiałów nieżelaznych. Właściwości i obszary zastosowania przemysłowego. • Materiały polimerowe i ich przetwórstwo. Charakterystyka podstawowych rodzajów tworzyw sztucznych. • Materiały ceramiczne stosowane w technice. Podstawowe właściwości ceramiki. Rodzaje materiałów ceramicznych i obszary zastosowania</p>	
<p>Nauka o materiałach 2</p>	<p>K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U20</p>
<p>• Metody nieniszczące badania właściwości materiałów • Makroskopowe metody badań materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich • Układ żelazo-węgiel, składniki fazowe i strukturalne • Stal niestopowa, żeliwo i staliwo • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stali konstrukcyjnej • Stal stopowa • Stopy aluminium odlewnicze i do przeróbki plastycznej • Stopy miedzi • Stopy Ti, Ni, Zn, Sn, Pb • Materiały polimerowe i ceramiczne</p>	
<p>Niezawodność systemów</p>	<p>K_W04, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11, K_U20</p>
<p>• Podstawowe definicje i określenia niezawodności. Podstawowe pojęcia. Wskaźniki niezawodności. Modele probabilistyczne czasu datności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczenie w procesy starzenia. Erozyjne procesy starzenia. Podstawowe założenia diagnostyki. Rodzaje badań diagnostycznych. •</p>	



<p>Niezawodność systemów. Struktury niezawodnościowe systemów. Metody obliczania niezawodności systemów z uszkodzeniami niezależnymi i zależnymi. Systemy o strukturach złożonych i dynamicznych. • Niezawodność systemów biotechnicznych. Systemy biotechnicznych, Niezawodność człowieka. Modele niezawodności systemów biotechnicznych. • Badania niezawodności systemów. Metody badań. Metody nieparametryczne i parametryczne. Metody badań przyspieszonych. • Zastosowanie informatyki w modelowaniu niezawodności systemów. Rodzaje działań informatycznych. Systemy informatyczne w badaniach eksploatacyjnych i symulacyjnych. • Kształtowanie niezawodności systemów. Zasady oddziaływania na niezawodność systemów. Kształtowanie niezawodności systemów podczas konstruowania, wytwarzania i w fazie eksploatacji. Metody eksperckie. Metoda drzewa uszkodzeń. Inżynieria materiałowa w problematyce niezawodności obiektów. • Opis techniczny wybranego systemu. • Charakterystyka eksploatacyjna systemu. • Struktura niezawodnościowa i wskaźniki niezawodności systemu. • Kryteria poprawy niezawodności systemu.</p>	
Ochrona środowiska i recykling środków transportu	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U20, K_K02, K_K04
<p>• Przepisy prawne dotyczące ochrony środowiska w transporcie przemysłowym. Organizacja systemów transportowych z uwzględnieniem zmniejszania degradacji środowiska naturalnego. Rozwiązania techniczne zmniejszające energochłonność transportu przemysłowego. Systemy recyklingu z metodami zagospodarowania wyeksploatowanych środków transportu przemysłowego i materiałów eksploatacyjnych. Systemy zarządzania środowiskowego w transporcie przemysłowym. • Recykling i odzysk materiałowy z wyeksploatowanych środków transportu i materiałów eksploatacyjnych</p>	
Ochrona środowiska i recykling w transporcie	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_U20, K_K02, K_K04
<p>• Energochłonność transportu. Udział poszczególnych rodzajów transportu w zanieczyszczeniu środowiska przyrodniczego. Koszty zewnętrzne transportu: wypadki, hałas, zanieczyszczenia powietrza i zmiany klimatu i inne. Ślad węglowy wybranych rodzajów środków transportu. • Rozwiązania prawne, techniczne i organizacyjne służące ograniczeniu szkodliwości sektora transportu na środowisko przyrodnicze. Sposoby ograniczania energochłonności w sektorze transportu. Rodzaje toksycznych składników spalin silników spalinowych i ich wpływ na środowisko i zdrowie człowieka. Parametry konstrukcyjno-eksploatacyjne silników i ich wpływ na emisję spalin. Sposoby redukcji emisji toksycznych składników spalin. • Definicja odzysku i recyklingu. Rodzaje recyklingu. Recykling produktowy (pośredni, bezpośredni). Recykling materiałowy. Recykling środków transportu i materiałów eksploatacyjnych o skończonej trwałości. Pojazd jako źródło odpadów. Samochody wycofane z eksploatacji. Struktura recyklingu samochodów. Wskaźnik recyklingu. Organizacja sieci recyklingu. Systemy jedno-, dwu- i trzystopniowe. Systemy demontażu SWE. Demontaż gniazdowy, taśmowy. Narzędzia do demontażu SWE. Zużyte oleje smarowe i hydrauliczne stosowane w środkach transportu - parametry fizyko-chemiczne. • Technologie recyklingu płynów eksploatacyjnych. Technologie recyklingu katalizatorów. Technologie recyklingu opon. Metoda sucha i mokra. Granulacja opon w temperaturze otoczenia i metodą kriogeniczną. Modyfikacja asfaltu granulatem gumowym. Przegląd linii recyklingu opon. Modelowanie technologii recyklingu z wykorzystaniem metody taksonomicznej. Alternatywne napędy środków transportu i ich ślad węglowy. Rodzaje akumulatorów w pojazdach elektrycznych i ich recykling.</p>	
Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	K_W04, K_W11, K_W12, K_W13, K_U01, K_U04, K_U08, K_U20, K_K05
<p>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomych dziedziczeń normalizacyjnych - normizacja zakładowa, krajowa, europejska i międzynarodowa • Metodyka prac normalizacyjnych - elementy normy, opracowywanie norm.</p>	
Organizacja i zarządzanie	K_W04, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U10, K_U16, K_U20, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05
<p>• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacja 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. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne , cenowe. • Dobór optymalnej ilości wyrobów do planu produkcji • Analiza stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej</p>	
Podstawy budowy samochodów	K_W06, K_U06, K_K02
<p>• Wprowadzenie - omówienie karty przedmiotu. Główne zespoły samochodu. • Budowa układów napędowych samochodów. • Budowa układu jezdnego. Koła i opony. • Budowa układu kierowniczego. • Budowa układu hamulcowego. • Budowa zawieszania. • Budowa nadwozia. • Elementy i systemy bezpieczeństwa biernego i czynnego samochodów. • Wprowadzenie. Zapoznanie się z głównymi zespołami pojazdu samochodowego. • Budowa układu napędowego. • Budowa układu jezdnego. Koła i ogumienie. • Budowa układu kierowniczego • Budowa hydraulicznego układu hamulcowego. • Budowa pneumatycznego układu hamulcowego. • Budowa zawieszania. • Budowa nadwozia.</p>	
Podstawy eksploatacji środków transportu	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02
<p>• 1. Struktura, relacje i charakterystyki systemu człowiek, system techniczny, otoczenie. Pojęcia eksploatacja - pojedynczego środka transportu i ich grupy, zbiór stanów, czas eksploatacji, rozkład czasów eksploatacji, graf eksploatacyjny, współczynniki oceny procesu eksploatacji, potencjał eksploatacyjny. 2. Dobór parametrów użytkowych urządzeń z uwzględnieniem obciążeń trwałych i chwilowych. Pojęcia i wskaźniki dotyczące trwałości, nieuszkodzalności, przechowywalności, obsługiwalności i zapewnienia środków obsługi 3. System eksploatacji - modele, badania i opracowanie wyników. Praktyczne metody obsługi technicznych. Czynniki, procesy wymuszające zmiany stanu technicznego urządzeń. Rodzaje uszkodzeń, lokalizacja, stan techniczny. Rodzaje tarcia. Rodzaje procesów zużycia – kategorie zużywania. 4. Prognozowanie zużycia i trwałości łożysk ślizgowych w warunkach tarcia mieszanego. 5. Trwałość zmęczeniowa łożysk ślizgowych w warunkach smarowania. Trwałość i niezawodność łożysk tocznych. 6. Trwałość w warunkach zużycia ściernego. Odporność na zatarcie, korozję, kawitację, erozję, fretting. 7. Metody utrzymania urządzeń w gotowości technicznej - przewidywanie, planowanie, profilaktyka. Obsługa - odtwarzająca stan zdatności, odtwarzająca potencjał eksploatacyjny. Badania eksploatacyjne. Modele obsługi - ekonomiczność. 8. Środki trwałe - podział, amortyzacja, przepisy prawne. Dopuszczenie obiektów technicznych do eksploatacji. Certyfikacja maszyn i urządzeń. Deklaracje zgodności. Wycofanie obiektu z użytkowania, utylizacja, recykling. • 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrona przeciwpożarowa w stacjach serwisowych. Wprowadzenie do zajęć. Ocena ryzyka zawodowego. Jakościowe analizy ryzyka. Dokonać je dla wybranego urządzenia/systemu oceny ryzyka zawodowego metodami matrycowymi i wskaźnikowymi: wstępną analizą zagrożeń - PHA, grafem ryzyka, matrycą ryzyka (wg normy PN-N-18002 wg skali pięciostopniowej), wskaźnikiem ryzyka - Risk Score, czynników szkodliwych dla których wykonano pomiary np. wg normy PN-N-18002 dla hałasu, lub wibracji, stężenia substancji szkodliwych oraz metodą wskaźników kluczowych KIM dla ręcznego dźwigania. 2. Przykłady zużycia eksploatacyjnego elementów maszyn - powody zużycia i metody przeciwdziałania. 3. Testery tribologiczne i wytrzymałości zmęczeniowej. Badania siły tarcia i zużycia w ruchu posuwisto-zwrotnym par materiałowych. 4. Weryfikacja i regulacja listwy wtryskowej LPG. 5. Badanie dynamiki pracy oraz trwałości zespołu w warunkach smarowania. Opory ruchu łożysk tocznych. 6. Straty energii mechanicznej układu napędowego – Tarta 813. Lub zamiennie Badania zespołów</p>	

i maszyn w warunkach umownych zwiększonego zapylenia powietrza. 7. Dynamika koła (układu mechanicznego) pojazdu: pomiar przemieszczeń drgań i siły styku (linia diagnostyczna Maha).	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W04, K_W06, K_U01, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszyn. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczenia. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpustowych, wielowypustowych, kołkowych i sworzniowych. Normalizacja części części. • Obliczenia wytrzymałościowe połączeń śrubowych. Zasady konstrukcji połączeń śrubowych.</li> </ul>	
Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W04, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe - projektowanie osi i wałów • Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Metodyka doboru łożysk, nośność spoczynkowa i ruchowa łożysk tocznych. Łożyskowanie osi i wałów. • Rodzaje, zastosowanie, budowa sprzęgieł: nierozłącznych, włączalnych, samoczynnych. Metodyka doboru i projektowania wybranych sprzęgieł: sztywnych, włączalnych • Rodzaje, zastosowanie, budowa hamulców. Metodyka obliczeń hamulców promieniowych. • Przekładnie mechaniczne, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych przekładni cięgnowych, ciernych, zębatych zastosowanie, budowa • Przekładnie cięgnowe: ogólna charakterystyka przekładni. Cechy przekładni cięgnowych: przełożenia sprawność, moc. Podstawowe cechy przekładni pasowych, Przykłady obliczeń i doboru niektórych cech konstrukcyjnych przekładni pasowej z pasem płaskim. • Przekładnie ciernie: rodzaje, zalety i wady. Materiały stosowane w budowie przekładni. Przełożenie, moc i siły w przekładniach ciernych. • Przekładnie zębate. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Koła walcowe o zębach prostych - budowa. Moduł koła zębatego, parametry geometryczne. Typy i odmiany zębów. Zarys zęba – zarys ewolwentowy. Graniczna liczba zębów. Liczba przyporu, łuk przyporu. Metody obróbki kół zębatych. Podstawowe parametry pary współpracujących kół. Obciążenia zębów – rozkłady sił w kołach walcowych. Obliczenia wytrzymałościowe zębów na złamanie na złamanie i naciski powierzchniowe. • Projekt1: Projekt koła zębatego mechanicznego, w którym zostaną wykorzystane połączenia nierozłączne i rozłączne. Rodzaj połączeń ustala prowadzący zajęcia projektowe. Zadania do wykonania: Wykonie niezbędnych obliczeń, wykonanie dokumentacji technicznej wężła. Sporządzić rysunek złożeniowy zaprojektowanego sprzęgła. Sporządzić 2 rysunki wykonawcze wskazanych części zaprojektowanego sprzęgła. • Projekt 2: Projekt układu napędowego: sprzęgło współpracujące z jednostopniową przekładnią zębatą. Zadania do wykonania: 1. Zaprojektowanie sprzęgła (tubkowe lub kołnierzone), obliczenia wałów, obliczenia kół walcowych o zębach prostych, dobranie łożysk tocznych. 2. Wykonanie dokumentacji rysunkowej zaprojektowanego układu (rysunek złożeniowy) oraz rysunków wykonawczych wskazanych dwóch części zaprojektowanego układu (np.: wału, koła zębatego)</li> </ul>	
Podstawy modelowania procesów transportowych	K_W01, K_W03, K_W06, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cele modelowania, klasyfikacja i konstruowanie modeli. • Oprogramowanie do modelowania procesów transportowych. • Węzły w modelach procesów transportowych. • Bloki w modelu procesu transportowego. • Czynność w modelowaniu procesów transportowych. Raporty z przeprowadzonych symulacji. • Model systemu transportowego. Elementy modelu, struktura, charakterystyki. • Modele organizowania ruchu. Koszt przewozu. Rozłożenie o minimalnym koszcie. • Model otoczenia systemu transportowego. Rozłożenie zapotrzebowania na przewóz. Punkty styku z otoczeniem. • Wykorzystanie sieci neuronowych do modelowania i optymalizacji procesu transportowego. • Tworzenie aplikacji do modelowania procesów transportowych. • Środowiska programistyczne. • Struktura programu. Typy zmiennych. • Instrukcje, operatory, pętle, tablice, klasy i obiekty w programowaniu. • Elementy graficzne w aplikacjach do modelowania procesów transportowych. • Kompilacja i testowanie aplikacji komputerowych do modelowania procesów transportowych. • Główne fazy symulacji komputerowej. • Węzły w modelowaniu procesów transportowych. • Czynności w modelowaniu procesów transportowych. • Bloki w modelowaniu procesów transportowych. • Raporty z przeprowadzonych symulacji. • Optymalizacja procesu transportowego z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. • Opracowanie zoptymalizowanych wersji modelu procesu transportowego. • Zaliczenie raportów cz. 1 • Tworzenie aplikacji do modelowania procesu transportowego z wykorzystaniem środowiska programistycznego. • Kompilowanie i testowanie stworzonego oprogramowania. • Optymalizacja oprogramowania do modelowania procesu transportowego. • Opracowanie ostatecznej wersji aplikacji do modelowania procesu transportowego. • Zaliczenie raportów cz.2. • Prezentacja opracowanych aplikacji komputerowych do modelowania procesów transportowych. • Analiza i ocena funkcjonalności pakietów symulacyjnych pod kątem ich zastosowania do modelowania procesów transportowych.</li> </ul>	
Polityka transportowa Unii Europejskiej	K_W03, K_W06, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia i cechy transportu, systemy transportowe w krajach UE, Organizacja transportu w krajach UE, Struktury gałęziowe systemów transportowych, Infrastruktura transportowa w UE, Wpływ rozwoju transportu na środowisko naturalne, Polityka transportowa Polski w aspekcie integracji z UE. Perspektywy rozwoju transportu samochodowego w Europie</li> </ul>	
Praca dyplomowa	K_W03, K_W04, K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U06, K_U07, K_U14, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sporządzenie planu projektu inżynierskiego • Analiza literatury związanej z tematem projektu inżynierskiego • Wykonanie badań/analiz związanych z częścią praktyczną projektu inżynierskiego • Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz • Zredagowanie pracy dyplomowej • Egzamin inżynierski</li> </ul>	
Praktyka produkcyjna	K_W03, K_W11, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_U20, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizacja zadań przydzielonych w ramach praktyki.</li> </ul>	
Prawo transportowe	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U08, K_U20, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy systemu prawnego w Polsce i jego umiejscowienie w systemie prawa wspólnotowego UE. Podstawowe pojęcie i źródła prawa transportowego. Działalność gospodarcza w zakresie przewozu osób i rzeczy w świetle ustaw i rozporządzeń. Regulacje prawne przewozów drogowych, kolejowych, lotniczych, wodnych i morskich. Przewóz materiałów niebezpiecznych ADR. Kontrola techniczna i prawna przewozów i środków transportu, normy i kontrola czasu pracy kierowców, certyfikacja kompetencji zawodowych w transporcie. Problematyka prawna usług spedycyjnych i ubezpieczeniowych w transporcie. Transportowe procedury celne. Międzynarodowe prawo przewozowe, konwencje i umowy przewozowe. Krajowe i międzynarodowe organizacje przewoźników i spedytorów.</li> </ul>	
Procedury i urządzenia diagnostyczne	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_U13, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia z zakresu analizy wyników i niepewności pomiarowych. • Uniwersalne przyrządy i urządzenia pomiarowe w diagnozowaniu pojazdów samochodowych. • Urządzenia do diagnozowania silników spalinowych i układów napędowych. • Urządzenia do diagnostyki układów hamulcowych. • Urządzenia do diagnostyki układu kierowniczego, jezdnego i układu zawieszania. • Urządzenia do diagnostyki szyb i oświetlenia zewnętrznego • Urządzenia diagnostyczne w Stacjach Kontroli Pojazdów - certyfikacja zgodności, uwierzytelnienie metrologiczne i okresowa kontrola eksploatacyjna urządzeń. • Urządzenia i systemy eksperckie. • Numer identyfikacyjny pojazdu - jego budowa oraz wykorzystanie. • Budowa i eksploatacja uniwersalnych urządzeń pomiarowych. • Procedury badań emisji spalin pojazdu i jej wpływ na diagnostykę uszkodzeń. • Procedury diagnostyki układów hamulcowych. • Procedury diagnostyki układu kierowniczego, jezdnego i układu zawieszania. • Procedury diagnozowania szyb oraz oświetlenia pojazdu. • Przygotowanie urządzeń w SKP do procesu uwierzytelnienia metrologicznego oraz ich okresowa kontrola eksploatacyjna. • Nowoczesne metody diagnostyki pojazdów.</li> </ul>	

Programowanie sterowników w środkach transportu	K_W04, K_W09, K_U05, K_U07, K_U14, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do programowania mikrokontrolerów.</li> <li>Zastosowanie mikrokontrolerów w sterownikach pojazdów samochodowych.</li> <li>Budowa mikrokontrolerów.</li> <li>Popularne płyty rozwojowe w programowaniu mikrokontrolerów.</li> <li>Środowiska programistyczne.</li> <li>Porównanie języków stosowanych do programowania mikrokontrolerów.</li> <li>Struktura programu. Typy zmiennych. Podstawowe operacje.</li> <li>Obsługa portów binarnych.</li> <li>Obsługa przetworników ADC.</li> <li>Obsługa liczników.</li> <li>Obsługa komparatorów.</li> <li>Przerwania.</li> <li>Wyświetlacze i ekrany dotykowe.</li> <li>Przesyłanie danych.</li> <li>Współpraca mikrokontrolerów z komputerami PC.</li> <li>Wprowadzenie do zajęć.</li> <li>Środowisko Atmel Studio w programowaniu mikrokontrolerów.</li> <li>Omówienie sprzętu do programowania mikrokontrolerów.</li> <li>Program wykorzystujący porty mikrokontrolera.</li> <li>Program wykorzystujący przetworniki analogowo-cyfrowe ADC.</li> <li>Program wykorzystujący liczniki.</li> <li>Transmisja danych między komputerem a sterownikiem. Panel użytkownika.</li> <li>Zaliczenie modułu.</li> </ul>	
Projektowanie inżynierskie środków transportu	K_W04, K_W07, K_U06, K_U07, K_U14, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe oznaczenia, jednostki, materiały. Przypomnienie zasadniczych treści z mechaniki, wytrzymałości materiałów i teorii maszyn i mechanizmów. Klasyfikacja środków transportu. Zasadnicze wymagania dla maszyn i urządzeń w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa. Zasady bezpieczeństwa kompleksowego. Ocena i analiza ryzyka w zakresie eksploatacji maszyn. PLM (Product Lifecycle Management). Znaczenie w projektowaniu takich procesów i czynników jak: prognozowanie, planowanie, produkcja, dystrybucja, logistyka. Benchmarking w projektowaniu środków transportu.</li> <li>Niezawodność środków transportu. Wymagania dla elementów sterowniczych. Warunki i wymagania dla stanowisk pracy operatorów maszyn i urządzeń. Klasyfikacja układów napędowych wg kryterium źródła energii (mechaniczny, elektryczny, hydrauliczny, pneumatyczny, hybrydowy). Rodzaje i charakterystyka napędów mechanicznych (ręczny/nożny, silnikowy, z akumulatorem energii mechanicznej). Charakterystyki mechaniczne źródeł napędu i ich wykorzystanie do projektowania lub doboru do konkretnych zastosowań. Opory ruchu, charakterystyka obciążenia mechanizmów i układów napędowych środków transportu.</li> <li>Sprzęgła i ich sterowanie w układach napędowych środków transportu. Dobór okładzin sprzęgłowych według maksymalnego momentu obrotowego silnika. Wyznaczanie jednostkowej pracy tarcia sprzęgła. Obliczenia skrzyń przekładniowych wybranych środków transportu. Metodyka i dobór łożysk. Obliczenia i dobór wałów napędowych. Obliczenia i dobór elementów układów hamulcowych środków transportu.</li> <li>Elektryczne układy napędowe. Określenie energochłonności ruchu typowych środków transportu. Charakterystyki silników elektrycznych prądu stałego i przemiennego. Dobór silnika. Wyznaczanie pojemności akumulatorów dla zadanego zasięgu teoretycznego. Monitorowanie parametrów pracy elektrycznego układu napędowego. Hydrauliczne układy napędowe; dobór pompy, średnic przewodów, elementów wykonawczych, elementów sterowania i kontroli. Siłowniki jednostronnego i dwustronnego działania. Rozdzielacze i zawory hydrauliczne.</li> <li>Wyznaczanie strat ciśnienia spowodowanych oporami przepływu. Wyznaczanie prędkości ruchu tłoczków siłowników hydraulicznych. Obliczanie sprawności hydromechanicznej pomp. Dobór silników hydraulicznych. Nadwozia i struktury nośne środków transportu. Legislacja w kontekście projektowania nadwozi i wyposażenia pojazdów. Normy prawne w zakresie wymiarów, charakterystyki eksploatacyjnej, właściwości mechanicznych.</li> <li>Trójwymiarowy, prostokątny układ odniesienia i jego znaczenie w projektowaniu nadwozi. Ustalanie objętości bagażnika samochodu wg norm. Projekt nadwozia z uwzględnieniem wybranych czynników (przepisy prawne/normy, marketing, czynniki techniczne i technologiczne, ekonomiczne, zapewnienie jakości). Stylizacja – stosowane techniki i oprogramowanie. Rozplanowanie przestrzeni pasażerskiej zgodnie z normami i przy wykorzystaniu oprogramowania CAD.</li> <li>Znaczenie rozkładu masy dla konstrukcji pojazdów. Wyznaczanie środka ciężkości pojazdów. Praca z katalogami elementów znormalizowanych, części oraz gotowych zespołów i podzespołów. Oprogramowanie CAD w analizie kinematyki mechanizmów. Specjalizowane moduły do obliczeń inżynierskich z wykorzystaniem MES. Analizy numeryczne CFD. Inżynieria odwrotna w procesie projektowania. Wykorzystanie w procesie projektowania plików modeli CAD zapisanych w najpopularniejszych formatach wymiany danych. Specyfika plików stp, igs.</li> <li>Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie zakresu tematycznego projektów. Warunki zaliczenia. Zapoznanie studentów ze stosownymi przepisami/regulaminami.</li> <li>Dobór sprzęgła do wybranego układu napędowego wg maksymalnego momentu obrotowego silnika.</li> <li>Dobór okładzin sprzęgłowych wg kryterium jednostkowej pracy tarcia.</li> <li>Dobór mocy napędu przenośnika taśmowego.</li> <li>Analiza kinematyczna wybranego mechanizmu z użyciem oprogramowania CATIA V5.</li> <li>Projekt hydraulicznego układu napędowego do wybranej maszyny.</li> <li>Podsumowanie zajęć. Wystawienie/poprawa ocen.</li> </ul>	
Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	K_W03, K_W09, K_W11, K_U01, K_U04, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Początki rozwoju działalności transportowej.</li> <li>Najstarsze konstrukcje łodzi i ich praktyczne wykorzystanie.</li> <li>Statki morskie na przestrzeni dziejów.</li> <li>Historia żaglowców i statków z napędem silnikowym.</li> <li>Polska żegluga śródlądowa i morska.</li> <li>Narodziny napędu parowego.</li> <li>Elektryfikacja kolei i trakcja spalinowa.</li> <li>Rozwój transportu kolejowego w Polsce.</li> <li>Początki komunikacji drogowej.</li> <li>Pojazdy z napędem parowym.</li> <li>Pierwsze konstrukcje z napędem elektrycznym.</li> <li>Dzieje polskiej motoryzacji.</li> <li>Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego.</li> <li>Samoloty okresu międzywojennego.</li> <li>Rozwój transportu lotniczego po II wojnie światowej. Zaliczenie wykładów.</li> </ul>	
Psychologia i socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problemy i paradygmaty psychologii i socjologii pracy. Psychologiczna i socjologiczna charakterystyka pracy.</li> <li>Praca w XXI w. – zmiany modelu pracy.</li> <li>Ludzie w pracy – analiza i projektowanie pracy, selekcja pracowników, szkolenia i ocena pracy.</li> <li>Grupy społeczne w środowisku pracy i ich wpływ na jednostkę.</li> <li>Procesy grupowe, dynamika i funkcjonowanie grup w organizacji.</li> <li>Motywacja w miejscu pracy.</li> <li>Charakterystyka przedsiębiorstwa w ujęciu socjologicznym – czynniki warunkujące sprawność rynkową przedsiębiorstwa.</li> <li>Psychologiczne i socjologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym.</li> <li>Psychologiczne mechanizmy oceniania ludzi i podejmowania decyzji.</li> <li>Stres - pojęcie, źródła, sposobów badania, prewencja i redukcja.</li> <li>Dehumanizacja pracy i bezrobocie.</li> <li>Człowiek wobec zagrożeń.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_W03, K_W09, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kryteria doboru i wykorzystania materiału źródłowego. Kryteria i warunki oceny pracy dyplomowej.</li> <li>Współczesne metody i procedury diagnozowania pojazdów i silników samochodowych. Diagnostyka pokładowa OBD w pojazdach samochodowych. Telematyka w eksploatacji pojazdów samochodowych. Proekologiczne rozwiązania w pojazdach samochodowych.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_W03, K_W09, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kryteria doboru i wykorzystania materiału źródłowego. Kryteria i warunki oceny pracy dyplomowej.</li> <li>Współczesne metody i procedury diagnozowania pojazdów i silników samochodowych. Diagnostyka pokładowa OBD w pojazdach samochodowych. Telematyka w eksploatacji pojazdów samochodowych. Proekologiczne rozwiązania w pojazdach samochodowych.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_W03, K_W09, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13, K_U20, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kryteria doboru i wykorzystania materiału źródłowego. Kryteria i warunki oceny pracy dyplomowej.</li> <li>Współczesne metody i procedury diagnozowania pojazdów i silników samochodowych. Diagnostyka pokładowa OBD w pojazdach samochodowych. Telematyka w eksploatacji pojazdów samochodowych. Proekologiczne rozwiązania w pojazdach samochodowych.</li> </ul>	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiadomości wstępne – podział i rodzaje tłokowych silników spalinowych. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste tłokowych silników spalinowych. Wskaźniki pracy silnika. Bilans cieplny silnika. Proces napełniania. Proces spalania – silnik z zapłonem iskrowym. Proces spalania – silnik z zapłonem samoczynnym. Proces wylotu i doładowania tłokowych silników spalinowych. Mechanika układu korbowego. Obciążenia mechaniczne w układzie korbowo-tłokowym. Rozwiązania konstrukcyjne systemów spalania. Układ korbowo-tłokowy. Układ rozrządu. Zespół kadłuba, głowice i kolektory. Układ smarowania i chłodzenia. Układ zasilania i proekologiczne rozwiązania tłokowych silników spalinowych.</li> <li>Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Stanowisko badawcze silnika spalinowego i cechowanie hamulca. Przygotowanie silnika do badań. Badanie stopnia rozruchu silnika spalinowego. Ocena procesu spalania w silniku na podstawie wykresu indykatorowego. Pomiar</li> </ul>	

<p>sprawności mechanicznej silnika. Pomiar stopnia napełniania cylindrów silnika. Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej silnika. Wyznaczanie charakterystyki obciążeniowej silnika. Wyznaczanie charakterystyki granicy dymienia dla silnika o ZS. Wyznaczanie charakterystyki ogólnej silnika. Wyznaczanie charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu (wtrysku) silnika. Wyznaczanie charakterystyki składu mieszanki silnika z ZI. Bilans cieplny silnika. Ocena parametrów pracy aparatury wtryskowej. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.</p>	
Spedycja krajowa i międzynarodowa	K_W03, K_W16, K_U01, K_U04, K_U07, K_U20, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Istota działalności spedycyjnej. Podstawowe pojęcia związane ze spedycją.</li> <li>Usługi spedycyjne w obrotach międzynarodowych.</li> <li>Miejsce i rola spedycji, funkcje spedytora, uwarunkowania i wymogi.</li> <li>Warunki i wymagania dotyczące firmy spedycyjnej.</li> <li>Charakterystyka uczestników rynku spedycyjnego - przewoźnicy, przedsiębiorstwa skladowe i przeładunkowe, urzędy i izby celne.</li> <li>Dokumentacja i przebieg procesu spedycyjnego w eksporcie i imporcie ładunków.</li> <li>Międzynarodowe konwencje i umowy wpływające na pracę spedytora: ADR, AETR, ATP, TIR, CMR.</li> <li>Kalkulacje kosztów przemieszczania ładunków i sposoby płatności oraz formy rozliczeń w międzynarodowych transakcjach handlowych, procedury celne, tryb i warunki ich stosowania w międzynarodowym transporcie towarów.</li> <li>Wprowadzenie do zajęć - wydanie i omówienie tematów projektów.</li> <li>Ocena branży TSL w Polsce.</li> <li>Analiza usług spedycyjnych.</li> <li>Rola dokumentów spedycyjnych w transporcie.</li> <li>Ocena odpowiedzialności spedytora w transporcie.</li> <li>Zaliczenie projektów.</li> </ul>	
Środki transportu lotniczego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie. Charakterystyki atmosfery, atmosfera standardowa, warunki niestandardowe. Pomiar wysokości i prędkości lotu.</li> <li>Ogólna charakterystyka samolotu. Układy aerodynamiczne i konstrukcyjne. Główne zespoły. Podstawowe charakterystyki techniczne, lotne i eksploatacyjne.</li> <li>Konstrukcja samolotu. Typy struktur wytrzymałościowych. Materiały i technologie stosowane w budowie samolotów. Rodzaje zespołów napędowych.</li> <li>Fizyka lotu. Równowaga sił w locie. Siły aerodynamiczne i ich natura. Typowe fazy lotu. Start i lądowanie samolotu. Ograniczenia fizyczne.</li> <li>Eksploatacja systemów lotniczych: strategię i zasady eksploatacji statków powietrznych, obsługiwanie statków powietrznych, wskaźniki efektywności eksploatacji, bezpieczeństwo lotów.</li> <li>Elementy naziemnej infrastruktury transportu lotniczego. Lotniska i lotnicze urządzenia naziemne: charakterystyka, przykłady realizacji.</li> <li>Zarządzanie ruchem lotniczym. Struktura przestrzeni powietrznej, struktura systemu zarządzania ruchem lotniczym, organizacja, zasady, procedury. Infrastruktura techniczna.</li> <li>Charakterystyka europejskiego rynku transportu lotniczego, wybrane problemy i wyzwania transportu lotniczego w Europie (techniczne, społeczne, ekologiczne), próby rozwiązania problemów (SESAR, CleanSky).</li> <li>Analiza charakterystyk atmosfery standardowej.</li> <li>Analiza układów aerodynamicznych i konstrukcyjnych samolotów na wybranych przykładach - zajęcia techniczne.</li> <li>Analiza charakterystyk geometrycznych wybranego samolotu transportowego.</li> <li>Analiza charakterystyk technicznych i wskaźników transportowych wybranego samolotu.</li> <li>Analiza statystyczna parametrów technicznych wybranej grupy samolotów transportowych.</li> <li>Analiza charakterystyk technicznych lotniska komunikacyjnego na wybranych przykładach.</li> <li>Struktura i zasady wykorzystywania przestrzeni powietrznej - zajęcia warsztatowe.</li> <li>Prezentacja projektów.</li> </ul>	
Środki transportu samochodowego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasyfikacja środków transportu samochodowego. Układ konstrukcyjny pojazdu samochodowego. Źródło napędu (silnik). Układ przeniesienia napędu. Układ zawieszenia. Układ kierowniczy. Układ hamulcowy. Układ nośny pojazdu. Nadwozie pojazdu. Rozwiązania konstrukcyjne wybranych układów funkcjonalnych pojazdów samochodowych. Systemy bezpieczeństwa. Właściwości funkcjonalne i podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne samochodowych środków transportu. Środki transportu samochodowego do przewozu osób. Środki transportu samochodowego do przewozu ładunków. Pojazdy specjalizowane - nadwozia samowyładowcze, izotermiczne i do przewozu materiałów sypkich. Pojazdy specjalizowane - cysterny, nadwozia do transportu zwierząt, samochodów, kontenerów. Pojazdy specjalizowane - nadwozia do przewozu ładunków niestandardowych i niebezpiecznych. Pojazdy transportu kombinowanego i bimodalnego, wybrane pojazdy specjalne.</li> <li>Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów. Parametry konstrukcyjno-eksploatacyjne środków transportu samochodowego do przewozu osób. Parametry konstrukcyjno-eksploatacyjne środków transportu samochodowego do przewozu ładunków. Parametry konstrukcyjno-eksploatacyjne samochodów specjalnych i specjalizowanych. Rozwiązania konstrukcyjne i działanie układów funkcjonalnych pojazdu samochodowego. Zaliczenie projektów.</li> </ul>	
Środki transportu szynowego i wodnego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U03, K_U13, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasyfikacja środków transportu.</li> <li>Infrastruktura transportu szynowego.</li> <li>Kolejowe punkty eksploatacyjne oraz urządzenia sterowania ruchem kolejowym.</li> <li>Wagony kolejowe. Pojazdy trakcyjne. Elektryczne i spalinowe pojazdy szynowe.</li> <li>Klasyfikacja środków transportu wodnego.</li> <li>Infrastruktura transportu wodnego śródlądowego i morskiego.</li> <li>Technologie przewozu i przeładunku.</li> <li>Tendencje rozwojowe transportu szynowego i wodnego.</li> <li>Infrastruktura opracowywanego rodzaju transportu.</li> <li>Tabor/statki/środki opracowywanego rodzaju transportu (rodzaje, budowa i wyposażenie, zasada działania i ładowania, dane eksploatacyjne i oznaczenie oraz numeracja, utrzymanie i naprawa).</li> <li>Korytarze, sieci oraz organizacja przewozów.</li> <li>Zabezpieczenie ładunku w transporcie.</li> <li>Straty w transporcie. Ubezpieczenie. Bezpieczeństwo.</li> <li>Popyt, rynek, marketing, ekonomika usług transportowych oraz modele zachowań przedsiębiorstw transportowych.</li> <li>Przegląd terminali i/lub portów morskich.</li> <li>Tendencje rozwojowe.</li> </ul>	
Systemy transportowe	K_W03, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_U20, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport - podstawowe pojęcia, kryteria podziału.</li> <li>Potrzeby transportowe.</li> <li>Klasyfikacja gałęziowa transportu.</li> <li>Konwencje międzynarodowe.</li> <li>Transport publiczny.</li> <li>Transport w zakładach i magazynach</li> <li>Systemy transportowe.</li> <li>Drogi i środki transportowe.</li> <li>Rodzaje procesów transportowych.</li> <li>Organizacja i technologia przewozów ładunków.</li> <li>Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych.</li> <li>Uczestnicy procesu transportowego.</li> <li>Organizacja przewozów osób.</li> <li>Kierowanie przewozami, służba dyspozytorska i eksploatacyjna.</li> <li>Inteligentne Systemy Transportowe (ITS).</li> <li>Wprowadzenie do projektów.</li> <li>Czynniki determinujące rozwój transportu lądowego w Polsce.</li> <li>Czynniki determinujące rozwój transportu powietrznego w Polsce.</li> <li>Czynniki determinujące rozwój transportu wodnego w Polsce.</li> <li>Analiza infrastruktury transportowej w wybranym regionie.</li> <li>Wybrane determinanty dotyczące publicznego transportu</li> <li>Wybrane aspekty drogowego transportu towarowego.</li> <li>Ocena transportu publicznego w wybranej aglomeracji.</li> <li>Kryteria oceny jakości usług kurierskich w Polsce.</li> <li>Bezpieczeństwo transportu w Polsce.</li> <li>Zaliczenie ćwiczeń projektowych.</li> </ul>	
Techniczna eksploatacja pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U20, K_K02, K_K03
<ol style="list-style-type: none"> <li>Utrzymanie zdolności zadaniowej samochodu. Związek niezawodności z bezpieczeństwem. Wskaźniki oceny procesu eksploatacji. Rola służb utrzymania ruchu w procesie eksploatacji.</li> <li>Techniki informacyjne w utrzymaniu ruchu samochodów. Oprogramowanie: utrzymania samochodów, do analizy niezawodności i bezpieczeństwa, cykli życia samochodu - systemy/programy firmy SAP, Siemens, PLM Software.</li> <li>Bezpieczna eksploatacja samochodów: uwarunkowania prawne bezpieczeństwa samochodu i ruchu drogowego, metody i środki zapewnienia bezpieczeństwa, ryzyko w eksploatacji maszyn, projektowanie bezpieczeństwa w eksploatacji.</li> <li>Elementy metodyki projektowania użytecznych samochodów: właściwości eksploatacyjne samochodu, metodologia projektowania, projektowanie właściwości eksploatacyjnych, metodyka kształtowania zdolności samochodu.</li> <li>Harmonogram obsługi samochodu i algorytm sterowania utrzymaniem stanu zdolności. Procesy technologiczne obsługi technicznej i naprawy: technologie obsługi planowo-zapobiegawczych, metody oceny jakości obsługi.</li> <li>Konstrukcje nośne i nadwozie: naprawa powypadkowa, średnia i drobne naprawy blacharskie, naprawy lakiernicze, naprawa i wymiana szyb samochodowych, naprawa elementów z tworzyw sztucznych, mycie samochodu, konserwacja powierzchni lakierowanych i dekoracyjnych.</li> <li>Mechanizm podwozia: ogumienie pneumatyczne, wyważanie kół, pomiary i regulacje ustawienia kół, kontrola i naprawa zawieszeń, obsługa amortyzatorów, obsługa układu kierowniczego i hamulcowego, smarowanie mechanizmów podwozia. Układy ogrzewania i klimatyzacji.</li> <li>Tłokowe silniki spalinowe: oscyloskopy, diagnostyki i kody samodiagnozy, komputerowe programy diagnostyczne, kontrola i naprawa osprzętu silników.</li> <li>Układ przeniesienia</li> </ol>	

napędu: ocena stanu technicznego i użytkowane sprzęgieł ciernych, obsługa i naprawa manualnych i automatycznych skrzyń biegów, obsługa i naprawa przekładni głównych i mechanizmów różnicowych, obsługa i naprawa przegubów wałów oraz półosi, wymiana łożysk tocznych. 10. Instalacje elektryczne: warsztatowe oprzyrządowanie elektrotechniczne, usterki instalacji elektrycznych, obsługa: akumulatora, alternatora, komutatorowej prądnicy, silników pomocniczych, rozrusznika, regulatora. 11. Metodyka kształtowania zdatości: zmian potencjału, holistyczny projekt samochodu, projekt właściwości użytkowych, kres eksploatacji, projektowanie zaplecza obsługowego. 12. Rozpoznanie stanu samochodu: procedura wyznaczania parametrów stanu technicznego, algorytm wyznaczania: zbioru symptomów diagnostycznych, procesu rozpoznania stanu samochodu i ustalenie przyczyny wystąpienia uszkodzenia. 13. Prognozowanie stanu samochodu: dedykowane reguły wnioskowania w rozpoznaniu stanu samochodu, pokładowe systemy rozpoznania stanu samochodu, podsystemy pojazdu: pomiarowy, rozpoznania stanu, gromadzenia informacji, magistrale, zobrazowania informacji, procesor sygnałów. 14. Destrukcja stanu samochodu: identyfikacja prosta i złożona, zmiany stanu, klasyfikacja uszkodzeń, przeciwdziałanie uszkodzeniom, wybór nie zautomatyzowanych i zautomatyzowanych parametrów diagnozy, bezpieczeństwo samochodu. 15. Właściwości eksploatacyjne samochodu: etapy istnienia możliwości diagnostyki w badaniu degradacji stanu, modele kształtowania jakości eksploatacji, rodzaje uszkodzeń. • 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stacjach serwisowych. Wprowadzenie do zajęć. 2. Obsługa techniczna silnika - układ zasilania i smarowania. 3. Obsługa techniczna silnika - układ rozrządu i chłodzenia. 4. Obsługa techniczna silnika - układ sterowania. 5. Obsługa techniczna samochodu - układ hamulcowy. 6. Obsługa techniczna samochodu - układ kierowniczy i zawieszenia. 7. Obsługa techniczna samochodu - układ napędowy. • Opracowanie modelu matematycznego wpływu nastaw układu zasilania silnika ZS typu Common Rail na parametry użytkowe i ekologiczne silnika wraz z analizą cech eksploatacyjnych. 1. Wiadomości literaturowe na temat konstrukcji, użytkowania, obsługi i naprawy analizowanych elementów aparatury paliwowej i ich związków z opracowywaną w projekcie cechą użytkową i/lub czynnikiem ekologicznym silnika ZS. 2. Opracowanie stanowiska badawczego, jego konstrukcji i elementów. 3. Analiza programów badawczych umożliwiających wyznaczenie rozpatrywanych cech silnika o zapłonie samoczynnym. 4. Opracować model matematyczny (istotność współczynników modelu, adekwatność modelu) opracowywanej postaci matematycznej dla przyjętego programu badawczego. 5. Sporządzić wykresy wpływu zmiennych badanych na czynnik wynikowy/badany. 6. Dokonać interpretacji fizycznej uzyskanych zależności oraz ich stopnia zgodności z praktyką eksploatacyjną. 7. Wnioski wynikające z model. Ocena jego możliwości praktycznego zastosowania.

Techniczne zaplecze motoryzacji	K_W03, K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U14, K_U20, K_K02, K_K03
---------------------------------	---

• Znaczenie branży motoryzacyjnej. • Składniki oraz zasady funkcjonowania elementów zaplecza - stacje benzynowe. • Podział i charakterystyka myjni samochodowych. Rola miejsc obsługi podróży. Składniki oraz zasady funkcjonowania elementów zaplecza - stacje diagnostyczne. • Warsztaty: elektrotechniki samochodowej, obsługi akumulatorów, naprawy i bieżnikowania opon. • Stacje przedstawicielskie sprzedaży, obsługi i naprawy pojazdów. Garaże i parkingi. • Wprowadzenie do zajęć - wydanie i omówienie tematów prac do wykonania w zakresie: stacje benzynowe, stacje obsługowo-naprawcze, stacje diagnostyczne, stacje przedstawicielskie sprzedaży i warsztaty.

Technologia i organizacja napraw pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U20, K_K02, K_K03
---	---

• 1. Podatność naprawcza. Metodyka opracowania strategii naprawczych na podstawie programowania dynamicznego i schematów decyzyjno-losowych. 2. Gospodarka naprawcza i remontowa w przedsiębiorstwie - planowanie, organizacja, przygotowanie, prowadzenie, kontrola. Narzędzia naprawy - maszyny, urządzenia, sprzęt, aparatura. Planowanie procesów naprawczych - naprawy bieżące, cykl remontowy. 3. Podział badań samochodów. Przyjmowanie do naprawy całości pojazdowej samochodów ciężarowych i autobusów. Wymagania i badania BN-86 3615-18. Przyjmowanie do naprawy zespołów dostarczanych luzem - bez i z demontażem odsłaniającym, warunki klasyfikacji naprawy standardowej i z rozszerzonym zakresem/niestandardowej. 4. Odbiór po naprawie zespołów dostarczanych luzem: silniki o zapłonie samoczynnym, skrzynki biegów, tylny most napędowy, osie przednie nienapędzane, Odbiór po naprawie całości pojazdowej samochodów ciężarowych i autobusów. 5. Remonty maszyn: zaopatrywanie maszyn w materiały eksploatacyjne i części zamienne, wdrożenie właściwej gospodarki konserwacyjno - remontowej, diagnozowanie stanu maszyny i urządzeń peryferyjnych, regeneracja części, oddziaływanie maszyny na obsługę i na otoczenie. 6. Regeneracja, technologie i metody napraw przez: zmianę par kojarzonych, stosowanie wymiarów remontowych, zastosowanie elementów dodatkowych, obróbki plastycznej, materiały kompozytowe i kleje, spawanie i napawanie, metalizacje natryskową, napawanie wibracyjne, naprawy metodą przyrostową i metodą montażu. Etapy procesu technologicznego. Obróbka powierzchniowa. 7. Naprawy: lakiernicze, Blacharsko- lakiernicze bez ramy prostowniczej. Technologia napraw estetycznych „Smart Repair” uszkodzonych pojazdów. 8. Proces technologiczny naprawy blacharskiej VW Golf Plus - Użycie ramy prostowniczej. 9. Naprawy: zawieszenia z kolumną MacPhersona Audi A3. 10. Naprawy: zawieszenia wielowahaczowego Audi Q3. 11. Naprawa i diagnostyka układu hamulcowego Forda Mondeo i BMW E46 12. Proces technologiczny naprawy metodą ubytkową, wału korbowego silnika SW 680 Proces technologiczny naprawy metodą przyrostową REGE, wału korbowego silnika SW 680 13. Spawanie plazmowe. Napawanie płomieniowe i łukowe elektrodą otuloną. Napawania w osłonach gazowych łukowe metodą TIG, MIG/MAG. Napawanie laserowe. Napawanie i natryskiwanie plazmowe 14. Naprawa układów wtryskowego Common Rail 15. Naprawy - Obróbka ubytkowa, naprawa bloków, cylindrów nieprzelotowych i tulei cylindrowych przelotowych silników wysokoprężnych. • 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stacjach serwisowych. Wprowadzenie do zajęć. 2. Naprawa oblachowania - prace lakiernicze. Mycie komory silnikowej i kosmetyka samochodu. 3. Naprawa części pojazdów samochodowych metodami: obróbki ubytkowej, spawalniczymi i przeróbką plastyczną - wytaczanie kadłuba, napawania wału i obróbka skrawaniem. 4. Naprawa i diagnostyka układu hamulcowego hydraulicznego samochodu. 5. Weryfikacja i naprawa skrzynki biegów samochodu osobowego - wymiana naprawcza: łożysk, synchronizatorów i uszczelnień. Zastępco: Weryfikacja w procesie naprawy: Automatyczna skrzynia biegów o przełożeniu zmiennym w sposób ciągły. Zmiennik momentu obrotowego ciągnika. 6. Weryfikacja luzu zaworowego z uwzględnieniem temperatury. 7. Weryfikacja i naprawa mostu napędowego, przekładni głównej i mechanizmu różnicowego samochodu osobowego FSO - inspekcja kamerą endoskopu. Zastępco: Weryfikacja w procesie naprawy: Układ napędowy hybrydowy Toyota Auris III generacja, Inspekcja kamerą endoskopu. 8. Wymagania po obsłudze i naprawie - badania układu napędowego samochodu Tatra 813.: wpływ luzu międzyrębego na straty mocy. • Opracowanie projektu technologii naprawy i organizacji procesu obsługiwanego dla wybranego zespołu/samochodu. Projekt dotyczy głównie stanowisk obsługowo-naprawczych (planowo-zapobiegawczych): silnika spalinowego lub/i samochodu. W przypadku projektu z literatury [3] Gilles T. - zakres jak w publikacji. 1. Wiadomości ogólne z budowy zespołów (pojazdów) analizowanej grupy zespołów (pojazdów). 2. Wymagania i badania przyjęcia do naprawy. Proces technologiczny przeprowadzenia badań przyjęcia do naprawy. 3. Charakterystyka najczęstszych niesprawności, nieomagań i uszkodzeń. Opis techniczny. Dane techniczne. 4. Proces technologiczny wymontowania, demontowania, sprawdzania i weryfikacji. 5. Proces technologiczny szczegółowy naprawy na kartach technologicznych dla poszczególnych operacji-zabiegów jednego wybranego zespołu. Proces technologiczny szczegółowy regeneracji na kartach technologicznych dwu wybranych części. 6. Proces technologiczny montażu, regulacji, instalowania. Projekt wstępny stanowiska do naprawy i regulacji samochodu. Wymagania po naprawie. Literatura.

Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U20, K_K01
--------------------------	--

• Źródła informacji i metody komunikacji. Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Zasady zapisu informacji. Zagadnienia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy przy użyciu komputerów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW .Tworzenie stron WWW. • Bezpieczeństwo i ochrona danych. Cele i zasady szyfrowania wiadomości. Kryptosystemy symetryczne i asymetryczne -klucz prywatny, klucz publiczny. Podpis cyfrowy. Znaczenie ochrony danych. Przyczyny utraty danych. Przyczyny odtajnienia danych. Zasady ochrony zasobów komputera. • Zasady opracowywanie dokumentów tekstowych. Edytor tekstowy. Dokumenty i pliki. Paski narzędzi. Wyświetlanie tekstu. Operacje blokowe. Ogólne zasady pisania tekstów. Formatowanie tekstów. Rysunki. Tabele. Drukowanie dokumentu. Korespondencja seryjna. Praca z dużymi dokumentami - style, indeksy, spisy. • Arkusze kalkulacyjne: budowa arkusza, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, automatyzacja pracy i sposoby adresacji komórek, funkcje i operacje dotyczące daty i czasu, wyrażenia i funkcje matematyczne, , funkcje logiczne, analiza "co jeżeli...?", tabele przestawne, funkcje agregujące -sumy częściowe, filtrowanie danych (automatyczne i zaawansowane), graficzna prezentacja danych - wykresy, złożone problemy decyzyjne - optymalizacja liniowa z ograniczeniami

- zagadnienie transportowe (Solver). • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Program Visio. Programy prezentacyjne. Wizualizacja danych i statystyk. Prezentacje multimedialne.	
Technologia środków transportu	K_W06, K_W07, K_W10, K_U01, K_U08
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Zasady ogólne opracowania procesów technologicznych. Dobór oprzyrządowania i obrabiarek, procesy technologiczne. Techniki wytwarzania wybranych mechanizmów podwozia i silnika. 2. Techniki wytwarzania nadwozi (kadłubów): blachy cienkie, technologiczność nadwozi samochodów osobowych, ciężarowych i autobusów. 3. Spajanie części nadwoziowych, techniki wytwarzania płyt nadwoziowych. 4. Technologia przegubów kulistych. Wymagania i metody badania. 5. Technologia amortyzatora hydraulicznego. Wymagania i badania. 6. Technologia układu hamulcowego ciernego. 7. Technologia pierścieni tłokowych. 8. Technologia tłoków. 9. Technologia cylindrów i przewodników zaworowych. 10. Montaż pojazdów. 11. Technologia klejenia autobusu. 12. Automatyzacja, mechanizacja i robotyzacja. Wspomaganie komputerowe wytwarzania zgodnego z zasadą logistyki w zakładzie typu organizacyjno-inżynierskiego. 13. Elastyczne systemy technologiczne. 14. Organizacja i uruchomienie produkcji samochodów (koooperacja, organizacja zakładu głównego, ciągłość przepływu produkcji, transport wewnętrzny, przygotowanie techniczne, uruchomienie produkcji, wytwarzanie prototypów). 15. Kontrola i badania jakości. Jakość samochodów według QS 9000. • 1. Bezpieczeństwo i higiena pracy w technologii samochodów. Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Ocena ryzyka zawodowego. 2. Kontrola jakości montażu zespołów konstrukcyjnych samochodu. 3. Jakość montażu przekładni zębatych: charakterystyka wibroakustyczna. 4. Zmiana luzu łożysk tocznych w wyniku montażu: pomiar wartości, analiza teoretyczna. 5. Reologiczne właściwości połączeń wiskowych z przekroczeniem granicy plastyczności. 6. Połączenia rozłączne gwintowe – pomiar siły osiowej połączeń gwintowanych. 7. Określenie jakości tulei cylindrowej według GOETZE.</li> </ul>	
Technologie przewozów drogowych	K_W03, K_W09, K_W13, K_W19, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U17, K_U20, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Technologie przewozów w transporcie drogowym. • Formy organizacji transportu drogowego. • Przepisy prawne transportu drogowego w UE. • Technologie przewozów ponadnormalnych. • Zasady racjonalnego wyboru technologii transportu. • Kierunki rozwoju transportu drogowego. • Projektowanie wybranych zadań transportowych. • Projektowanie wybranych prac ładunkowych. • Projektowanie transportu drogowego.</li> </ul>	
Telematyka w transporcie	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W09, K_W11, K_W16, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U11, K_U14, K_U20, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie telematyki w transporcie • Przykładowe rozwiązania z zakresu telekomunikacji, informatyki oraz układów automatycznego sterowania stosowane bądź możliwe do zastosowania w skutecznego wspomaganie transportu. • Systemy transmisji i przetwarzania danych • Urządzenia służące do pomiaru prędkości pojazdów • Zaawansowane techniki wizyjne oraz układy sztucznej widzialności • Systemy osłony meteorologicznej. Adaptacyjne tablice i znaki. • Satelitarne systemy pozycjonowania • Monitorowanie natężenia ruchu oraz stanu środowiska. Idea zintegrowanych systemów pomiaru, przesyłania i kontroli parametrów ruchu, inteligentne systemy zarządzania ruchem. • Badanie radiowych układów transmisji danych • Monitorowanie urządzeń pomiarowych poprzez sieć transmisji danych • Rejestracja i analiza danych z odbiornika GPS • Bezprzewodowa transmisja audio i wideo • Zastosowanie reflektora i kamery podczuwieni, termowizja • Systemy osłony meteorologicznej</li> </ul>	
Teoria ruchu samochodów	K_W03, K_W04, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Opona pneumatyczna i jej właściwości. Poślizg i przyczepność koła ogumionego. • Opory ruchu samochodów. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przełożeń. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania pojazdu. • Ruch opóźniony. Ruch krzywoliniowy. Rozkład nacisków przy hamowaniu. Skuteczność i stateczność procesu hamowania. • Krzywoliniowy ruch samochodu. Boczne znoszenie opon. Kierowność i stateczność ruchu. • Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym pojazdu. • Energochłonność ruchu. Zużycie paliwa. Bieg ekonomiczny. • Bilans sił i mocy na kołach. Wyznaczenie oporów ruchu. Wyznaczenie wykresu trakcyjnego. Wyznaczenie charakterystyki dynamicznej. Wyznaczenie charakterystyki przyspieszeń. Wyznaczenie charakterystyki rozpędzania. Wyznaczenie prędkości maksymalnej, maksymalnego wzniesienia możliwego do pokonania. Obliczanie rozkładu sił przy hamowaniu. Obliczanie maksymalnej prędkości jazdy samochodu poruszającego się na łuku drogi. Obliczenia energochłonności ruchu w elementarnym cyklu jeźdźnym.</li> </ul>	
Teoria ruchu środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanika ruchu koła sztywnego i ogumionego. Poślizg i przyczepność koła. • Opory ruchu. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. • Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przełożeń. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania środków transportu drogowego. • Ruch opóźniony. Ruch krzywoliniowy. Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym środków transportu. • Energochłonność ruchu, zużycie paliwa (energii). • Mechanika ruchu środków transportu szynowego. Mechanika ruchu ciągnika gąsienicowego. • Wyznaczenie oporów ruchu. Wykonanie wykresu trakcyjnego. Wyznaczenie nacisków na osie pojazdu. Wyznaczenie prędkości maksymalnej, maksymalnego wzniesienia możliwego do pokonania. Charakterystyki rozpędzania pojazdu. Obliczanie czasu rozpędzania. Obliczanie rozkładu sił przy hamowaniu. Obliczanie maksymalnej prędkości jazdy pojazdu po łuku. Obliczenia energochłonności ruchu środków transportu. Mechanika ruchu pojazdu szynowego. Mechanika ruchu pojazdu gąsienicowego.</li> </ul>	
Termodynamika	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe. Energia. Przemiana. Praca mechaniczna i techniczna. • Gaz. Ciepło właściwe. Zasada zachowania energii. I Zasada Termodynamiki dla systemu zamkniętego i otwartego. • Gaz doskonały. Termiczne i kaloryczne równanie stanu gazu doskonałego. Gazy półdoskonałe. Gazy rzeczywiste. • Charakterystyczne przemiany gazów doskonałych. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. Zastosowania w urządzeniach technicznych. • Obiegi termodynamiczne. Entropia. Obieg Carnota. II Zasada Termodynamiki. • Prawobieżne obiegi gazowe. Obiegi porównawcze silników spalinowych. Obiegi porównawcze silników turbinowych. • Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki spalania. Bilans ilości substancji przy spalaniu paliw stałych i ciekłych i gazowych. Właściwości energetyczne paliw. • Kolokwium zaliczeniowe. • Wprowadzenie, BHP, niepewność pomiaru. • Pomiary ciśnienia. Sprawdzanie manometrów za pomocą praski. • Cechowanie ciśnieniomierza z rurką pochyłą. • Pomiary temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Wyznaczenie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury. • Wyznaczenie wykładnika adiabaty. • Wyznaczenie wartości opalowej paliw. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ul>	
Transport materiałów niebezpiecznych i ratownictwo drogowe	K_W03, K_W11, K_W19, K_U01, K_U02, K_U09, K_U13, K_U20, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport materiałów niebezpiecznych - podstawowe pojęcia. Klasyfikacja materiałów, opakowania i dokumentacja. • Międzynarodowy przewóz: drogowy towarów niebezpiecznych ADR, kolejami towarów niebezpiecznych RID, śródlądowymi drogami wodnymi towarów niebezpiecznych ADN, materiałami niebezpiecznymi drogą lotniczą ICAO TI oraz IATA DGR, ładunków niebezpiecznych IMDG. • Oszacowanie skutków transportu materiałów niebezpiecznych i obliczanie prawdopodobieństwa wypadku. • Wymagania konstrukcyjne dla pojazdów ratownictwa drogowego i chemiczno-ekologicznego. Działania służb ratowniczych w zakresie likwidacji skutków skażeń drogowych. • Podstawy technik likwidacji skażenia gleby i wód powierzchniowych • Opis materiałów niebezpiecznych. Identyfikacja substancji, zagrożeń, pierwsza pomoc w wypadku kontaktu z materiałami niebezpiecznymi. Postępowanie w wypadku pożaru. Postępowanie z substancjami niebezpiecznymi, ich magazynowanie, właściwości fizykochemiczne. Stabilność, reaktywność materiałów wybuchowych. • Informacje toksykologiczne i ekologiczne odnośnie przepisów prawnych w zakresie materiałów niebezpiecznych. Obliczanie współczynników dotyczących zagrożenia materiałami wybuchowymi.</li> </ul>	
Ubezpieczenia komunikacyjne i transportowe	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U10, K_U16,

	K_U20, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Międzynarodowy rynek ubezpieczeń. • Wymiar gospodarczy ubezpieczeń komunikacyjnych. • Istota i pojęcie ubezpieczeń komunikacyjnych. • Podział ubezpieczeń komunikacyjnych. • Ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej OC w ruchu krajowym. • Rodzaje odpowiedzialności cywilnej. • Zasady odpowiedzialności za szkody powstałe w związku z ruchem pojazdu. • Taryfy ubezpieczeń komunikacyjnych. • Zasady i warunki ubezpieczenia autocasco. • NNW kierowców i pasażerów w związku z ruchem pojazdu mechanicznych. • Ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej w ruchu międzynarodowym. • Charakterystyka pozostałych ubezpieczeń komunikacyjnych. • Przedmiot i zakres ubezpieczeń w transporcie. • Podstawy prawne ubezpieczeń transportowych i przepisy wykonawcze. • Ubezpieczenia mienia w transporcie: ubezpieczenie floty transportowej, ubezpieczenie ładunku w transporcie krajowym, ubezpieczenie ładunku w transporcie międzynarodowym. • Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów. Podstawowe zasady wyliczania stawek ubezpieczeń obowiązkowych OC, ubezpieczeń dobrowolnych AC, ubezpieczeń dobrowolnych NNW, ubezpieczenia Assistance pojazdów samochodowych. Ubezpieczenia autocasco dla klienta indywidualnego oraz małego i średniego przedsiębiorcy. Ubezpieczenia mienia w transporcie krajowym i międzynarodowym (CARGO). Obowiązkowe ubezpieczenie OC przewoźnika drogowego w ruchu krajowym i międzynarodowym – OCP. Ubezpieczenie OC spedytora – OCS (z klauzulą odpowiedzialności za szkody przewoźnika umownego). Ubezpieczenia kabotażowe- przewozy za tereny Niemiec i pozostałych krajów UE. Ubezpieczenie pojazdów elektrycznych. Zaliczenie prac projektowych.</li> </ul>	
Układy napędowe środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rola i zadania układu napędowego. Rodzaje napędów środków transportu. Mechaniczne układy napędowe. Sprzęgła. Przekładnie. Wały napędowe i osie. Mosty napędowe. Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe. Hydromechaniczne układy napędowe. Hydrostatyczne układy napędowe. Pneumatyczne (powietrzne) układy napędowe. Układy napędowe przenośników cięgnowych. Układy napędowe przenośników bezcięgnowych. Układy napędowe dźwignic: ciągniki, sunnice, żurawie. Układy napędowe dźwignic: dźwigniki, dźwigi, wyciągi. Hybrydowe układy napędowe środków transportu. • Obliczenia sprzęgła ciernego. Projekt układu napędowego przenośnika taśmowego. Układ napędowy windy transportowej. Obliczenia i dobór hydraulicznego układu napędowego. Obliczenia i dobór korbowego układu napędowego.</li> </ul>	
Utrzymanie i obsługa środków transportu	K_W06, K_W10, K_U04, K_U05, K_U11, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Rodzaje dróg transportowych. Środki transportu. Zakłady utrzymania infrastruktury. 2. System działania, modele procesów w utrzymaniu pojazdów i maszyn. 3. Strategie i obsługi w utrzymaniu pojazdów i maszyn. 4. Obsługiwalność w fazie projektowania procesów utrzymania pojazdów i maszyn. 5. Ryzyko i jakość procesów utrzymania pojazdów i maszyn. 6. System logistyczny procesów utrzymania pojazdów i maszyn. 7. Rachunek kosztów procesów utrzymania pojazdów i maszyn. 8. Systemy informacyjne procesów utrzymania pojazdów i maszyn. 9. Warunki techniczne utrzymania infrastruktury kolejowej i bocznic kolejowych. 10. Ocena efektywności procesów utrzymania ruchu pojazdów i maszyn. Część 1. 11. Ocena efektywności procesów utrzymania ruchu pojazdów i maszyn. Część 2. 12. Obsługa pojazdów użytkowanych losowo w procesie utrzymania ruchu pojazdów i maszyn. 13. Naprawa pojazdów użytkowanych losowo w procesie utrzymania ruchu pojazdów i maszyn. 14. Proces technologiczny naprawy w przedsiębiorstwie - operacje, zabiegi. Fazy procesu technologicznego naprawy i remontu - przyjęcie, czyszczenie, demontaż, weryfikacja zespołów i części, regeneracja i wymiana części, montaż, badania oraz odbiór po naprawie. 15. Ocena zagrożenia, bezpieczeństwo i higiena pracy w utrzymaniu ruchu pojazdów i maszyn. • 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas zajęć laboratoryjnych. Wprowadzenie do zajęć. Ocena zagrożenia na stanowiskach utrzymania ruchu pojazdów i maszyn. 2. Weryfikacja i naprawa mechanizmu rozrządu: krzywka – popychacz. 3. Naprawa i badania sprzęgła jedno- i wielotarczowego. 4. Badania zdolności amortyzatora wymontowanego z pojazdu. 5. Naprawa obciążenia - prace lakiernicze. 6. Weryfikacja i naprawa skrzynki biegów samochodu osobowego. 7. Weryfikacja i naprawa mostu napędowego, przekładni głównej i mechanizmu różnicowego samochodu osobowego FSO-Polonez, Fiat 126P. 8. Badania zdolności hydraulicznego układu wspomagania kierowaniem. 9. Naprawa i badania zdolności układu hamulcowego hydraulicznego samochodu dostawczego. 10. Badania zdolności pneumatycznego układu hamulcowego. 11. Wymagania po obsłudze i naprawie - badania układu napędowego samochodu Tatra 813. 12. Obsługa techniczna silnika. 13. Obsługa techniczna samochodu: układu napędowego, układu nośnego, układu jezdnego, zawieszenia, mechanizmu prowadzenia samochodu. 14. Mycie komory silnikowej i kosmetyka samochodu.</li> </ul>	
Utylizacja i recykling samochodów	K_W03, K_W04, K_W07, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_U20, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia i definicje w oparciu o akty prawne. Prawo ochrony środowiska. Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie. Ustawa o odpadach. Badania zanieczyszczenia gleby i ziemi. Graniczne wielkości emisyjne. Historyczne zanieczyszczenie powierzchni ziemi. Rodzaje odpadów. Odzysk. Recykling. Kategorie pojazdów. Pojazdy historyczne. • Pojazd wycofany z eksploatacji. Istotne parametry techniczne PWE w kontekście demontażu. Samochód jako źródło materiałów niebezpiecznych. Przekazanie pojazdu wycofanego z eksploatacji do stacji demontażu. Podział, struktura recyklingu samochodów. Recykling produktowy, materiałowy, kaskadowy. Recykling produktowy bezpośredni. Instalacje służące do rozdrabniania odpadów powstałych w trakcie demontażu PWE. • Samochody wycofane z eksploatacji – regulacje prawne. Samochód jako źródło materiałów niebezpiecznych po wycofaniu z eksploatacji. Podział, struktura recyklingu samochodów. Recykling produktowy, materiałowy, odzysk energetyczny. Rodzaje sieci recyklingu samochodów (jednostopniowy, dwustopniowy, trzystopniowy). Przykłady systemów recyklingu w Niemczech, Francji, Wielkiej Brytanii, Włoszech. • Organizacja sieci recyklingu (producenci samochodów, części samochodowych, punkty odbioru pojazdów, stacje demontażu samochodów, młyny przemysłowe, przedsiębiorstwa odzysku materiałów, zakładów energetyczne, administracja państwowa). Wskaźnik recyklingu. Wskaźnik odzysku. Operacje technologiczne w stacjach demontażu (dostawa i wyładunek SWE, składowanie pojazdów, osuszanie, usuwanie substancji niebezpiecznych, demontaż, odzysk części i materiałów, rozdrobnienie lub prasowanie karoserii, składowanie. Systemy demontażu (gniazdowy, taśmowy). Wymagania dla stacji demontażu (sektory, oznakowanie, materiały, rodzaje nawierzchni). Ścieki przemysłowe. Separator koalescencyjny. Odwodnienie na stacjach demontażu. • Narzędzia wykorzystywane na stacjach demontażu przy poszczególnych zespołach, podzespołach i częściach. Technologie osuszania pojazdów (opróżnianie układów: paliwowego, smarowania, chłodzenia, hamulcowego, opróżnianie amortyzatorów, zbiornika płynu do spryskiwacza). Technologie charakterystyczne dla stacji demontażu samochodów stosowane w szczególności przy demontażu szyb, opon, układu wydechowego. Wyeksploatowane opony jako surowiec użytkowy. Zastosowanie granulatu gumowego w nawierzchniach asfaltowych. Metody wytwarzania mieszanki asfaltowo-gumowej z użyciem granulatu z opon. Technologie granulacji opon (w temperaturze otoczenia, metoda kriogeniczna). Średni bilans energetyczny opony samochodowej. • Regeneracja filtrów cząstek stałych. Metody recyklingu filtrów DPF - odzysk metali szlachetnych (metody hydro- i pirometalurgiczne). Recykling katalizatorów. Recykling tworzyw sztucznych w przemyśle samochodowym. Recykling materiałowy i produktowy na przykładzie przemysłu samochodowego. Recykling kaskadowy - charakterystyka, wady zalety. Technologie i urządzenia w procesach recyklingu tworzyw sztucznych (producenci, parametry linii technologicznych, koszty zakupu i eksploatacji). Prawodawstwo w zakresie przechowywania i recyklingu olejów. Przepracowane oleje jako zagrożenie dla środowiska. Technologie recyklingu olejów. • Regulacje prawne dotyczące zasad zbierania, przetwarzania, recyklingu i unieszkodliwiania zużytych akumulatorów. Rodzaje technologii recyklingu zużytych akumulatorów. Bilans ekonomiczny recyklingu wybranych materiałów i części samochodowych. Modelowanie technologii recyklingu. Algorytm modelowania taksonomicznego. Wskaźniki technologii i ich normalizacja w aspekcie modelowania z użyciem metody taksonomii numerycznej. • Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie zakresu tematycznego projektów. Warunki zaliczenia. Zapoznanie studentów ze stosownymi przepisami/regulacjami. • Recykling samochodów. • Regeneracja układów oczyszczania spalin. • Recykling tworzyw sztucznych w przemyśle samochodowym. • Składowanie i recykling zużytego oleju silnikowego. • Recykling akumulatorów samochodowych. • Tendencje rozwojowe w budowie samochodów. • Podsumowanie zajęć.</li> </ul>	
Wspomaganie komputerowe eksploatacji pojazdów	K_W13, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie. Bazy danych w eksploatacji pojazdów. • Konfiguracja pracy systemu komputerowego. • Tworzenie nowej bazy danych, modyfikowanie i usuwanie informacji o firmach. Zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami w dostępie do bazy danych. • Ewidencja kierowców, pojazdów i innych środków w firmie transportowej. Ewidencja przejazdów, kosztów, zleceń. Rozliczanie czasu pracy pojazdów. • Analiza zużycia paliwa i innych materiałów eksploatacyjnych. Ewidencja stanów</li> </ul>	

magazynowych. Sprawdzanie terminów i innych zdarzeń. • Przepisy dotyczące czasu pracy kierowców. Ewidencja czasu pracy kierowców. • Analiza czasu pracy kierowców na podstawie tarcz i kart tachografów. • Podstawy prowadzenie badań naukowych z użyciem symulatorów. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. • Konfiguracja systemu komputerowego. Zapoznanie z urządzeniami stosowanymi w sieciach komputerowych. Podstawy pracy z oprogramowaniem bazodanowym. Konfiguracja sieci. • Zapoznanie z programem „MENADŻER POJAZDÓW”. Konfiguracja programu. • Tworzenie, edycja i usuwanie informacji o firmie z bazy danych. Tworzenie ewidencji kierowców i pojazdów. • Ewidencja kart drogowych i paliwowych. Analiza kosztów w firmie transportowej. Raporty programu „MENADŻER POJAZDÓW”. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów. • Symulator jazdy samochodem ciężarowym. • Podsumowanie.	
Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_U20
• Wstęp do mechaniki płynów, pojęcia podstawowe, właściwości makroskopowe płynów. Pomiary lepkości płynu, lepkość zawieszin, płyny nienewtonowskie (smary). Hydrostatyka, Atmosfera standardowa. Kinematyka płynów: metody opisu ruchu płynu, równania: toru elementu płynu, linii prądu, linii wirowej, ciągłości przepływu, definicja natężenia objętościowego i masowego płynu oraz cyrkulacji. Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wpływ skosu na dokładność pomiaru sondą Prandtla. • Równania wyrażające zasady zachowania masy, pędu i energii przepływającego płynu i ich postać bezwymiarowa. Tensor naprężeń. Liczby kryterialne, Reynoldsa, Macha, Strouhala, oraz Fruda. Podobieństwo przepływów i badania modelowe. Tunele aerodynamiczne i metody eksperymentalne. Problematyka badań tunelowych. Metody wizualizacji przepływów • Pojęcie turbulencji i jej charakterystyka. Różnica między przepływami laminarnymi i turbulentnymi. Wyznaczanie krytycznej liczby Reynoldsa dla przepływu w rurociągu. Dekompozycja obszaru przepływu na przepływ potencjalny i warstwę przyścienną. Koncepcja warstwy przyściennej i jej charakterystyka. Przyczyny oderwania warstwy przyściennej i jej wpływ na wielkość hydrodynamiczne. Definicja ciała opływowego. Wizualizacja opływu ciał opływowych i nieopływowych oraz oderwania warstwy przyściennej. ślad aerodynamiczny. • Dynamika płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego, zjawisko kawitacji. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Maszyny przepływowe: pompy, sprężarki i turbiny. Wyznaczanie charakterystyk maszyn przepływowych. Przepływy potencjalne, metody wyznaczania, cyrkulacyjny i bezcyrkulacyjny opływ walca • Dynamika płynu rzeczywistego: Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływy przez przewody. Współczynniki strat. Wykres Nikuradsego. Straty ciśnienia wywołane lepkością. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Kawitacja. Pomiar współczynnika strat liniowych. Zarys teorii smarowania. Przepływy w łożyskach. • Siły działające na na poruszające się ciało: nośna i oporu. Metody ich wyznaczania eksperymentalnego oraz obliczeniowego. Czynniki wpływające na wartości współczynników siły: nośnej cy i oporu cx. Wpływ oderwania warstwy przyściennej na wzrost siły oporu opływającego ciała. Kształtowanie aerodynamiczne powierzchni opływanych. Podstawy aerodynamiki pojazdów. Wyznaczanie współczynnika cx dla samochodu na podstawie badań modelowych w tunelu aerodynamicznym. • Wpływ efektów ściśliwości płynu na charakterystyki przepływowe i opór ciał. Opor falowy. Równanie ciągłości i równanie Bernoulliego dla przepływów ściśliwych. Dysza de Laval. Fale uderzeniowe, stożek Macha, fale uderzeniowe i rozrzedzeniowe.	
Wychowanie fizyczne 1	K_U20, 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_U20, 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: - zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłystnięcie, skurcz, przytopenie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.	
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U20
• Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierne i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych • Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy • Dwuosiowy i trójosiowy stan naprężenia. Uogólnione prawo Hooke'a. • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy. • Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń • Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy. • Zbiorniki cienkościenne. • Hipotezy wytrzymałościowe. • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Rozciąganie i ściskanie osiowe prętów - przebiegi sił, naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Zginanie - wykresy sił wewnętrznych, warunek wytrzymałościowy. Skręcanie prętów o przekrojach kołowych - wykresy przebiegów momentu i kąta skręcenia, warunek wytrzymałościowy.	
Zaplecze usługowe i techniczne transportu drogowego	K_W03, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U14, K_U20, K_K02
• Charakterystyka zaplecza technicznego przeznaczonego do obsługi pojazdów. • Uregulowania prawne dotyczące funkcjonowania stacji paliwowych. • Rynek branży paliwowej w Polsce. • Podział i charakterystyka myjni samochodowych. • Rola miejsc obsługi podróży. • Uregulowania prawne dotyczące funkcjonowania stacji obsługowo-naprawczych. • Uregulowania prawne dotyczące funkcjonowania stacji diagnostycznych. • Warsztaty: elektrotechniki samochodowej, obsługi akumulatorów, naprawy i bieżnikowania opon, malarsko-lakiernicze i rzemiosła. • Stacje przedstawicielskie sprzedaży, obsługi i naprawy pojazdów. • Preferencje klientów odnośnie zakupu nowych aut. • Uregulowania prawne dotyczące funkcjonowania miejsc przechowywania pojazdów. • Stacje demontażu pojazdów. • Logistyka zaopatrzenia obiektów zaplecza technicznego w części zamiennie oraz materiały eksploatacyjne. • Zasady recyklingu odpadów motoryzacyjnych. • Organizacja pracy w zapleczu technicznym przeznaczonym do obsługi pojazdów. • Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów. Etapy projektowania obiektów zaplecza technicznego i usługowego przeznaczonego do obsługi pojazdów: założenia techniczno-ekonomiczne, projekt wstępny, projekt techniczny. Założenia architektoniczno-budowlane. Obliczenie metodą wskaźnikową: pracochłonności, liczby stanowisk, powierzchni, liczby pracowników. Przykłady rozwiązań projektowych: kanałów, dźwigników, stanowisk obsługowo-naprawczych, stanowisk porządkowych i przeglądowych, stanowisk obsługi technicznych, wymiany oleju, kosmetyki, myjni pojazdów, stanowisk obsługi konserwacyjnych, diagnostyki, obsługi regulacyjnych, badań technicznych, magazynów, zajezdni, stacji paliw.	
Zarządzanie flotą pojazdów	K_W10, K_W12, K_W14, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U20, K_K03, K_K05
• Znaczenie floty w firmie. Idea zarządzania procesem transportowym. Rozdysponowanie taboru do wykonywania zadań transportowych. Aspekt efektywności procesów transportowych. Istota innowacji technicznych jako nieodłączny element wspomagania zarządzania flotą pojazdów.	



Zintegrowane systemy informatyczne wspomaganie obsługi działalności transportowej	K_W03, K_W06, K_W14, K_U02, K_U04, K_U16, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• SAP R/3, SAP ERP informacje podstawowe; Moduły i komponenty SAP ERP; Charakterystyka modułów logistycznych • Korzyści wynikające z wdrożenia modułów logistycznych. Przedstawienie wybranych przykładów wykorzystania systemu SAP. • System SAP i zarządzanie transportem • System SAP, interfejs, zapoznanie się z funkcjonalnością. SAP Logistics, Supply Chain; zarządzanie w transporcie • Warehouse management, Zarządzanie w magazynie jako elementu łańcucha dostaw • Realizacja procesów logistyki zaopatrzenia z zastosowaniem SAP ERP. Zaliczenie laboratorium</li> </ul>	
Ładunkoznaństwo i technologie magazynowe	K_W03, K_W14, K_U01, K_U16, K_U20, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe właściwości i rodzaje ładunków. Podatność magazynowo-transportowa dóbr materialnych. Opakowania, jednostki ładunkowe i oznakowanie ładunków. Proces magazynowania, organizacja magazynu, charakterystyka urządzeń do składowania. Techniki i technologie racjonalnego składowania, ładowania i przewozu. Zapasy, klasyfikacja, przyczyny utrzymywania i koszty zapasów. Zarys systemu automatycznej identyfikacji, kontrola ruchu materiału w magazynie. Systemy magazynowania i obsługi zapasów, funkcjonalność systemów WMS. • Przygotowanie i zabezpieczanie ładunków. Rozplanowanie magazynu, obszary i strefy magazynowe. Wyposażenie techniczne w procesie magazynowania Metody ustalania dostaw a wielkość zapasów. Wskaźniki oceny zapasów i pracy magazynu. Systemy sterowania zapasami.</li> </ul>	
Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia i zadania automatyki. Rodzaje i struktury układów sterowania. Modele matematyczne obiektów automatyki. • Metody analizy układów dynamicznych. Transmitycja operatorowa i widmowa, charakterystyki czasowe i częstotliwościowe. • Struktura złożonych układów dynamicznych, systemy otwarte i zamknięte, przekształcanie schematów blokowych. • Struktura układów regulacji, sprzężenie zwrotne, obiekty, regulatory, czujniki pomiarowe, przetworniki analogowe i cyfrowe, elementy wykonawcze, nastawniki. • Wymagania stawiane układom automatyki. Sterowalność, obserwowalność, stabilność, warunki konieczne i dostateczne stabilności, kryteria stabilności • Dokładność statyczna, układy statyczne i astatyczne. • Jakość dynamiczna, kryteria czasowe, częstotliwościowe i całkowite. • Rodzaje regulatorów, zasady konstrukcji i nastawy parametrów. Elementy projektowania układów automatyki. • Projektowanie liniowych układów regulacji, dobór nastaw regulatorów (PI, PD, PID). • Dyskretne układy sterowania, sterowanie procesami dyskretnymi. Regulacja predykcyjna, sterowanie hierarchiczne w zastosowaniach przemysłowych. • Układy regulacji nieliniowej: typy nieliniowości, regulacja dwu i trójpołożeniowa, układy automatyki z opóźnieniem. • Systemy cyfrowe w automatyce. • Zagadnienia optymalizacji statycznej i dynamicznej w transporcie • Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe • Charakterystyki statyczne, aproksymacja liniowa i nieliniowa • Badanie stabilności układów dynamicznych (Matlab) • Regulatory PID, dobór nastaw, kryteria jakości dynamicznej. • Symulacja układów sterowania w transporcie (Matlab) • Układy logiczne, minimalizacja i realizacja funkcji logicznych, symulacja układów cyfrowych</li> </ul>	
Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do badań operacyjnych • Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań decyzyjnych • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego, zmiana postaci zadania, zagadnienie dualne, metoda simpleks • Model matematyczny zadania transportowego, metody utrzymywania rozwiązania bazowego • Algorytm rozwiązania zagadnienia transportowego, inne problemy sprowadzane do zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone • Algorytmy rozwiązywania problemu komiwojażera • Zagadnienia przydziału i harmonogramowania • Analiza sieciowa przedsięwzięć: model sieciowy przedsięwzięcia, metoda ścieżki krytycznej, metoda czasowo-kosztowa, planowanie sieciowe w warunkach niepewności • Elementy programowania dynamicznego • Gry i strategię: gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategię mieszane • Problemy wielokryterialne, programowanie nieliniowe • modele obsługi masowej, symulacja systemów • komputerowe systemy wspomagające badania operacyjne • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadania dualnego • Zadanie transportowe • Problem komiwojażera • Zagadnienie harmonogramowania • Metoda ścieżki krytycznej, zagadnienie wyboru najkrótszej drogi • Gry i strategię</li> </ul>	
Bazy danych	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Pojęcie relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych • Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń</li> </ul>	
Bezpieczeństwo ruchu drogowego	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U07, K_U15, K_U16, K_U20, K_K02, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie bezpieczeństwa ruchu drogowego. Przepisy homologacyjne dotyczące bezpieczeństwa pojazdów. • Bezpieczeństwo ruchu a sieci drogowe. Zagrożenie w ruchu drogowym. • Ocena stanu zagrożenia w ruchu drogowym. Ocena miejsc niebezpiecznych. • Podstawowe przyczyny zdarzeń drogowych. • Sposoby kształtowania bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zarządzanie prędkością. • Najczęstsze wady infrastruktury drogowej. Studium poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego. • Analiza zagrożenia w ruchu drogowym dla całej aglomeracji miejskiej. • Ocena stanu zagrożenia w poszczególnych rejonach komunikacyjnych miasta. Ocena zagrożenia w ruchu drogowym na poszczególnych elementach sieci drogowej. • Zarządzanie prędkością. Systemy bezpieczeństwa stosowane w pojazdach. • Analiza mikroskopowych modeli ruchu</li> </ul>	
Budowa samochodów	K_W06, K_W09, K_U01, K_U06, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja samochodów. Główne zespoły samochodu. Konstrukcja ram i nadwozi samochodów. • Budowa kół i opon. • Rodzaje układów napędowych. Budowa samochodowych sprzęgieł ciernych. • Mechaniczne skrzynki biegów. • Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne. • Automataczne skrzynie biegów. • Wały napędowe, półosie i przeguby. • Mosty napędowe. Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe. • Układ hamulcowy. Hamulce bębnowe i tarczowe. Układy uruchamiające hamulce: mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne i mieszane. • Urządzenia wspomagające hamowanie. Korektery sił hamowania. Hamulcowy układ zapobiegający blokowaniu kół ABS. • Układ kierowniczy. Mechanizmy zwrotnicze. Przekładnie kierownicze. • Układy wspomaganie w mechanizmach kierowniczych. • Zawieszenie samochodu. Ruch drgający zawieszenia i jego oddziaływanie na człowieka. Rodzaje zawieszzeń. Podstawowe cechy poszczególnych rodzajów zawieszzeń. • Budowa zawieszzenia – elementy prowadzące, elementy sprzężyste, amortyzatory. • Bezpieczeństwo czynne i bierne pojazdu. • Wprowadzenie. Zapoznanie się z głównymi zespołami pojazdu samochodowego. • Budowa ram i nadwozi. • Budowa kół i ogumienia. • Sprzęgła cierne jedno i wielopłytkowe. • Budowa skrzynki biegów dwuwąłkowej. • Budowa skrzynki biegów trójwałkowej. • Budowa skrzynki biegów hydromechanicznych. • Budowa wału, mostu napędowego i mechanizmu różnicowego. • Budowa hydraulicznego układu hamulcowego. • Budowa pneumatycznego układu hamulcowego. • Budowa układu kierowniczego. Przekładnie kierownicze. • Budowa układu kierowniczego. Mechanizmy zwrotnicze. • Budowa zawieszzenia. Elementy sprzężyste i wodzące. • Budowa zawieszzenia. Amortyzatory.</li> </ul>	
Czynnik ludzki w technice	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definicja, przedmiot oraz zakres badań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii: - cele działań ergonomicznych i teorii bezpieczeństwa, - ergonomia jako wiedza interdyscyplinarna, - ergonomia warunków pracy, ergonomia wyrobów, - ergonomia koncepcyjna i korekcyjna, - najnowsze trendy ergonomii, - przykłady ergonomii w przemyśle • Charakterystyka środowiska</li> </ul>	

<p>pracy z uwzględnieniem przedmiotów techniki. Omówienie wybranego procesu technologicznego, maszyny lub urządzenia pod kątem bezpieczeństwa i wpływu człowieka na kształtowanie warunków pracy. • Identyfikacja zagrożeń wynikających z zależności człowiek-maszyna-otoczenie. Zwrócenie uwagi na źródło zagrożenia, skutki zagrożeń, a także wdrażanie środków zapobiegawczych. • Przedstawienie, omówienie i pokazanie sposobów nadzoru nad maszynami i uprzedzeniami techniki. Pokazanie prowadzonej dokumentacji oraz przedstawienie w sposób praktyczny skutków niewłaściwego funkcjonowania człowiek-maszyna-otoczenie. • Analiza zdarzeń wypadkowych i awarii występujących przy stosowaniu przedmiotów techniki. Wskazanie najczęstszych przyczyn wypadków i awarii, a także potencjalnych skutków tych zdarzeń. Zwrócenie uwagi na skutki: gospodarcze, społeczne, techniczne i organizacyjne. • Przedstawienie środków ochronnych występujących w relacji człowiek-maszyna-otoczenie. Wskazanie podstawowych zasad pierwszej pomocy względem typowych urazów występujących podczas obsługi maszyn, urządzeń i procesów technologicznych.</p>	
Diagnostyka silników spalinowych	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U06, K_U11, K_U20, K_K02
<p>• Istota i cele diagnostyki technicznej silników spalinowych. • Symptomy diagnostyczne stanu technicznego silników. • Parametry efektywności pracy i strat wewnętrznych silnika. Parametry determinujące szczelność przestrzeni roboczych silników. Parametry stanu cieplnego i drgań wibroakustycznych silników. Parametry stanu materiałów eksploatacyjnych stosowanych w silnikach spalinowych. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce silników. • Tendencje rozwojowe w zakresie silników samochodowych. • Pomiar parametrów pracy układów zasilania i zapłonu silnika o ZI. • Kontrola działania układów proekologicznych silnika o ZI. • Diagnostyka układu zasilania silnika o ZS. • Ocena działania układów wspomagających rozruch w silniku wysokopiętnym. • Diagnostyka układu TPC na podstawie zmian napięcia akumulatora podczas rozruchu. • Wykorzystanie systemu diagnostyki pokładowej OBD do identyfikacji uszkodzeń silnika.</p>	
Diagnostyka techniczna pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_U13, K_U20
<p>• Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej pojazdów samochodowych. Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stany diagnostyczne. Proces diagnozowania i procedury diagnostyczne. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce pojazdów samochodowych. • Diagnostyka układów napędowych i silników spalinowych pojazdów samochodowych. • Diagnostyka bezpieczeństwa (ocena stanu technicznego układów hamulcowych, kierowniczych, zawieszenia i oświetlenia). • Współczesne technologie w diagnostyce pojazdów samochodowych.</p>	
Ekonomia	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_U20, K_K05
<p>• Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauki). Wprowadzenie do mikroekonomii. • Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, sprawność, podmioty, zasoby i strumienie w systemie gospodarczym; rynek - klasyfikacje i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podaży, wyjątki, determinanty, elastyczność podaży), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, wpływ cen regulowanych na rynek, model pajęczyny. • Teoria wyboru konsumenta (funkcjonowanie gospodarstw domowych, użyteczność, I i II prawo Gossena, renta konsumenta Marshalla, równowaga konsumenta). • Zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa (wprowadzenie do teorii przedsiębiorstwa, podstawowe definicje, klasyfikacje i procesy). • Funkcja produkcji w krótkim i długim okresie, efekty skali, wybór optymalnej technologii. • Instrumenty zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie, funkcja kosztów w długim i krótkim okresie, zagadnienie kosztów a płynność finansowa. • Konkurencja doskonała a konkurencja monopolistyczna. • Konkurencja ograniczona - monopol i oligopol. • Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe zjawiska i problemy makroekonomiczne. • Rozwój systemów gospodarczych, wzrost gospodarczy - pomiar i uwarunkowania produktu i dochodu narodowego oraz jego determinanty, koniunktura gospodarcza (cykle) oraz rola inwestycji w gospodarce, analiza sytuacji w Europie i na świecie. • Znaczenie sektora finansów publicznych, organizacja SFP (podsektory), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądź, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.</p>	
Ekonomika transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_U20, K_K05
<p>• Wprowadzenie do tematyki przedmiotu. Podstawowe pojęcia w transporcie. Transport w systemie gospodarczym kraju. Źródła i cechy potrzeb transportowych. Wartość rynku usług transportowych. Mierniki pracy i kosztów w transporcie. Ceny i taryfy usług transportowych. Koszty własne transportu. Zasady ekonomicznego doboru środków transportowych do zadań. Zewnętrzne koszty transportu. • Model organizacyjno-operacyjny hipotetycznego przedsiębiorstwa transportowego. Identyfikacja kosztów pośrednich i bezpośrednich usług transportowych w przedsiębiorstwie. Dobór środków transportu do zadań transportowych. Zastosowanie ekonometrycznych metod optymalizacji zadań transportowych - zbilansowane zagadnienie transportowe, niezbilansowane zagadnienie transportowe, minimalizacja pustych przewozów, wyznaczenie optymalnej ścieżki transportu. Planowanie zadań rozwożkowych. Prezentacja prac projektowych.</p>	
Eksploatacja silników spalinowych	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_U20
<p>• Wprowadzenie do eksploatacji silników spalinowych. Tarcie w elementach silników. Smarowanie elementów silnika. Procesy zużywania metalowych elementów silnika. Ustalanie przyczyn uszkodzeń silnika. Analiza uszkodzeń układu korbowego silnika i układu rozrządu. Analiza uszkodzeń kadłuba, cylindrów i głowicy silnika. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ESS. Weryfikacja kadłuba i głowicy, naprawa metodą ślusarską. Pomiar oraz ocena zgieć i skręceń korbowodu. Kontrola i weryfikacja wałka rozrządu. Kontrola i weryfikacja układu korbowo-tłokowego. Kontrola i weryfikacja grupy zaworowej: montaż i demontaż grupy zaworowej. Wykorzystanie aparatu czterokulowego do oceny smarności oleju silnikowego. Zaliczenie ćwiczeń. • Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu korbowo-tłokowego silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa kadłuba i cylindrów silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów głowicy silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu rozrządu silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów układu zasilania silnika ZS. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów układu zasilania silnika ZI. Badania węzłów ciernych Zaliczenie zadania projektowego.</p>	
Elektrotechnika i elektronika	K_W04, K_U04, K_U07, K_U20, K_K01
<p>• 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. • Pole magnetyczne - wielkości pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcji własnej i wzajemnej. Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wartość chwilowa, średnia i skuteczna przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie prądu przemiennego. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Zastosowanie układów trójfazowych. Zabezpieczenie układów elektrycznych. • 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. • Diody półprzewodnikowe. Transzystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Układy scalone. • Wzmacniacze operacyjne. Elementy optoelektroniczne. • Bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek</p>	

<p>logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych • Pomiar wielkości elektrycznych • Silniki elektryczne • Diody • Tranzystory • Elementy optoelektroniczne • Układy cyfrowe • Podsumowanie</p>	
Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych	K_W06, K_W08, K_U01, K_U05, K_U06, K_U11, K_U20, K_K04
<p>• Rozwój samochodowych urządzeń elektrycznych. Instalacje elektryczne w pojazdach samochodowych. Akumulatory rozruchowe. Alternatory. Współpraca akumulatora z alternatorem. Rozruszniki elektryczne. Prądnico-rozruszniki. Urządzenia ułatwiające rozruch silnika spalinowego. Systemy zapłonowe. Cewki. Świece zapłonowe. Rozdzielacze zapłonu. Zintegrowane sterowanie zapłonem i wtryskiem benzyny. Elektroniczne systemy wtryskowe paliwa lekkiego. Sterowanie wtryskiem benzyny. Elementy układu wtryskowego (pompy paliwa, wtryskiwacze, przepływomierze, czujniki). Elektroniczne systemy wtryskowe silników wysokoprężnych. Sterowania wtryskiem oleju napędowego. Elementy układu wtryskowego (pompy paliwa, pompy wtryskowe, pompy wysokociśnieniowe, wtryskiwacze, pompowtryskiwacze, przepływomierze, czujniki). Oświetlenie i sygnalizacja świetlna pojazdu. Urządzenia kontrolno-pomiarowe (układ kontroli poziomu paliwa, prędkości obrotowej silnika, prędkości jazdy, temperatury cieczy chłodzącej, ciśnienia oleju). Wycieraczki, spryskiwacze, sygnał dźwiękowy. Urządzenia elektronicznego wyposażenia dodatkowego poprawiające bezpieczeństwo i komfort. • Badanie akumulatorów. Badanie alternatorów. Badanie rozruszników samochodowych. Badanie urządzeń ułatwiających rozruch. Badanie elementów układu zapłonowego. Badanie elementów układu zasilania silnika benzynowego. Badanie elementów układu zasilania wtryskowego silnika o załpnie samoczynnym. Badanie elementów oświetlenia pojazdu. Badanie kierunkowskazów. Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej. Badanie sygnału dźwiękowego pojazdu samochodowego. Badanie wycieraczek i spryskiwaczy samochodowych. Lokalizacja uszkodzeń w instalacji elektrycznej pojazdu.</p>	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_U20
<p>• Przedmiot i metodologia fizyki . • Wybrane zagadnienia z mechaniki klasycznej • Podstawy mechaniki relatywistycznej - transformacje Galileusza i Lorentza . relatywistyczne składanie prędkości . Masa i energia . Związek energii z pędem . • Podstawy teorii kinetycznej i podstaw termodynamiki.Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne ,elektryczne i dyfuzja • Wybrane zagadnienia z elektromagnetyzmu , fale elektromagnetyczne • Podstawy fizyki kwantowej - kwantowy oscylator harmoniczny ,atom wodoru ,kwantowanie momentu pędu. • Zjawiska kwantowe , emisja spontaniczna i wymuszona -laser • Promieniotwórczość naturalna ,prawo rozpadu nuklidów , oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią ,reakcje jądrowe .Technika jądrowa</p>	
Grafika inżynierska	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<p>• Geneza i i rola zapisu konstrukcji. Normalizacja i jej szczególne znaczenie dla podstaw zapisu konstrukcji. • Widoki i przekroje w rzutach prostokątnych. Przekroje proste, przekroje złożone, przekroje cząstkowe, kłady. • Wymiarowanie obiektów. Podstawowe elementy procesu wymiarowania. Wymiar, linie, liczby oraz znaki wymiarowe. Pojęcie wymiarowanie równoległego, szeregowego i mieszanego. Wymiarowanie: kątów, łuków, cięciw, zaokrągleń. • Oznaczenie stanu powierzchni przedmiotów, oznaczanie tolerancji i pasowań części na rysunkach. • Odzworowywanie łączników i połączeń gwintowych, połączeń wpuustowych, połączeń wielowypustowych. Odzworowywanie połączeń nierozłącznych: spawanych, zgrzewanych, nitowych. • Odzworowywanie osi, wałów, łożysk i ich uszczelnień. Rysowanie kół i przekładni zębatych. • Zaliczenie treści wykładowych. • Rzutowanie prostokątne (na podstawie rysunku aksonometrycznego). • Przekroje proste i wymiarowanie. Praca kontrolna: Krzywe płaskie. • Przekroje złożone - tolerancje wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie elementu rzeczywistego. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Praca kontrolna: Połączenie śrubowe. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: korpus. Praca kontrolna: rysunek złożeniowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate • 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.</p>	
Informatyka	K_W01, K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U14, K_U20
<p>• Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów, Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Praktyczna obsługa pakietu Microsoft Office (grafika prezentacyjna, MS Word -edycja i formatowanie dużych dokumentów, MS Excel- typy danych, funkcje matematyczne w formułach obliczeniowych, wykresy, MS Access- prosta baza danych) • MS Excel - Solver: zagadnienie transportowe • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. Podstawy programowania w pakiecie Matlab. • Program i jego składowe. Struktura prostego programu i jego analiza ( Matlab). Stałe, zmienne. Proste typy danych, operacje. Operatory logiczne, relacyjne, • Matlab Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Obliczenia numeryczne i graficzna prezentacja wyników. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Matlab: Strukturalne typy danych: tablica, obsługa plików. Algorytmy i operacje tablicowe. • Dynamiczne struktury danych: listy, tablicowe implementacje list, stos, kolejki, sterty, drzewa i ich reprezentacje, implementacje struktur dynamicznych przy pomocy tablic. Typ zbiorowy - operacje teoriomnogociowe. • Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. • Matlab - programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie właściwości i metod komponentów, programowanie zdarzeń. • Rozszerzony hipertekst: HTML, CSS, JavaScript - dane i obliczenia, metody obiektu Math .</p>	
Infrastruktura transportu	K_W03, K_U01, K_U04, K_U13, K_U20
<p>• Pojęcia podstawowe, definicje i podział infrastruktury transportu • Infrastruktura transportu drogowego • Infrastruktura transportu kolejowego • Infrastruktura transportu lotniczego • Infrastruktura transportu wodnego • Wybrane obiekty infrastruktury transportu • Wybrane zagadnienia geoinżynierii w infrastrukturze transportu • Systemy zarządzania infrastrukturą transportu • Wyposażenie obiektów infrastruktury transportu • Kierunki i uwarunkowania rozwoju infrastruktury transportu • Wybrane zagadnienie szczegółowe infrastruktury transportu: podstawowe pojęcia i definicje, opis konstrukcji, materiałów i technologii oraz zagadnień utrzymania wybranego obiektu infrastruktury transportu, uwarunkowań prawnych lub współczesnych tendencji rozwojowych.</p>	
Inżynieria ruchu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_U20, K_K01, K_K02
<p>• Użytkownicy dróg. Warunki ruchu pojazdu na drodze. • Manewry pojazdów. • Badania, pomiary i analizy ruchu. • Modelowanie ruchu drogowego. • Elementy geometryczne dróg. • Przepustowość dróg i skrzyżowań. • Zarządzanie ruchem. • Oznakowanie dróg i ulic. • Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu. Systemy skoordynowanej sygnalizacji świetlnej. • Priorytety w ruchu dla środków transportu publicznego. • Parkowanie. Ruch pieszy i rowerowy. Bezpieczeństwo ruchu drogowego. • Badania oraz analizy natężenia ruchu. • Badania oraz analizy płynności ruchu w godzinach szczytu oraz poza szczytem. • Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu. • Identyfikacja problemów komunikacyjnych na zadanym fragmencie układu komunikacyjnego obszaru miejskiego; diagnoza problemów, przeprowadzenie pomiarów natężenia ruchu samochodowego, obliczenia przepustowości. Analiza stanu zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.</p>	
Inżynieria wytwarzania 1: odlewnictwo i spawalnictwo	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U20, K_K04
<p>• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie • Układ wlewy. Rysunek techniczny w</p>	

<p>technologiach odlewniczych. • Rodzaje technologii odlewniczych • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cięcie metali • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Zgrzewanie • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obieraniem • Projektowanie układów wlewowych • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali</p>	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U14, K_U20, K_K04
<p>• Wprowadzenie do obróbki ubytkowej. Klasyfikacja metod kształtowania części maszyn. Podstawowe pojęcia. Różnice pomiędzy skrawaniem a ścierniem. Kinematyka skrawania. Definicja warstwy skrawanej. • Ogólna budowa i klasyfikacja narzędzi skrawających. Elementy składowe ostrza skrawającego w układzie narzędzia. Wyznaczanie geometrii ostrza wybranych narzędzi skrawających. Definicje płaszczyzn i kątów. • Podstawy fizyczne procesu skrawania. Strefy skrawania i zjawiska w nich występujące. Klasyfikacja i charakterystyka wiórów. Budowa wiórów. Spęczenie wiórów. Łamanie stępienia ostrza. Budowa łamaczy wiórów. Kształty wiórów, Zjawisko zgniotu warstwy wierzchniej w obróbce skrawaniem. Wpływ parametrów procesu na zjawisko zgniotu. Zjawisko narostu. Wpływ zjawiska narostu na proces obróbki, przedmiot obrabiany oraz narzędzie. • Siła skrawania. Wzory do obliczania siły skrawania. Składowe siły skrawania. Praca i moc skrawania. Wyznaczanie mocy skrawania. Ciepło skrawania. Rozkład temperatur w strefie skrawania. Bilans cieplny procesu skrawania. Wpływ parametrów procesu na bilans ciepła. • Drgania w procesie skrawania. Rodzaje zużycia ostrza skrawającego. Charakterystyka i formy zużycia ściernego. Przykłady rodzajów zużycia ostrza. Wpływ warunków skrawania na zużycie ostrza. Kryteria stępienia ostrza. Budowa technologicznej warstwy wierzchniej. Modele powstawania naprężeń własnych. • Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. Wskaźniki skrawalności. Klasyfikacja materiałów pod względem skrawalności. Rola chłodziw w procesie skrawania. Sposoby doprowadzenia chłodziwa do strefy skrawania. • Wprowadzenie do obróbki skrawaniem. Charakterystyka i klasyfikacja procesu toczenia. Parametry technologiczne toczenia. Warstwa skrawana w toczeniu. Budowa i zastosowanie narzędzi tokarskich. • Charakterystyka i klasyfikacja procesu frezowania. Odmiany frezowania. Parametry technologiczne frezowania. Warstwa skrawana w frezowaniu. Budowa i zastosowanie narzędzi frezarskich. Typy ostrzy frezów. • Charakterystyka i klasyfikacja procesów obróbki otworów. Parametry technologiczne wiercenia, rozwiercania i pogłębiania. Warstwa skrawana w wierceniu, rozwiercaniu i pogłębianiu. Budowa i zastosowanie narzędzi do obróbki otworów • Charakterystyka i klasyfikacja procesów szlifowania. Parametry technologiczne szlifowania wałków, otworów i płaszczyzn. Budowa i oznaczanie ściernic. Przygotowanie ściernic do pracy. Charakterystyka procesu obciążania ściernic. • Geometria ostrzy narzędzi skrawających. Budowa ostrza. Określanie geometrii narzędzi tokarskich. Pomiar kątów ostrza. • Obróbka erozyjna: obróbka elektroerozyjna, obróbka laserowa, obróbka strugą wodno-ścierną. Podsumowanie zajęć.</p>	
Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_U20
<p>• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia, płaski stan naprężenia oraz odkształcenia, koła Mohra. Warunki plastyczności oraz ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, praca odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsisk lub wlewków, półwyroby i wyroby hutnicze wytwarzane na gorąco oraz na zimno. Metody kształtowania objętościowego brył – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Metody kształtowania blach, m.in. cięcie i wykrawanie, gięcie, wyłaczanie, wyciąganie, wyoblanie i zginięcie obrotowe – podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Tworzywa sztuczne, pojęcia podstawowe, otrzymywanie polimerów, polimery łańcuchowe, polimery usieciowane, stany fizyczne polimerów, technologiczny podział tworzyw sztucznych. • Metody przetwórstwa tworzyw termoplastycznych – przebieg procesów, przykłady wyrobów, metody uplastyczniania, budowa i rodzaje form wtryskowych. Metody przetwórstwa tworzyw termoutwardzalnych (formowanie wtryskowe) – przebieg procesów, 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 wtyłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spękanie walców w procesie kucia swobodnego - wyznaczenie energii uderzenia bijaka, prędkości odkształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia odkształcenia. • Walcowanie pasków blachy (porównanie zmierzonej siły walcowania z siłą obliczoną za pomocą wzorów teoretycznych, wyznaczenie współczynnika tarcia). • 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 oraz zachowania się w otwartym płomieniu. • Analiza podstawowych parametrów procesu wtrysku: cykl procesu wtrysku, ciśnienie wtrysku, ciśnienie spiętrzenia, temperatura wtrysku, temperatura formy, itd. • Wyznaczanie właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania. • Ustawianie parametrów procesu wtryskiwania termoplastów / analiza obciążenia kolumn wtryskarki.</p>	
Język angielski (A)	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<p>• Struktura organizacji – stanowiska w firmie i związane z nimi obowiązki. Ćwiczenie słownictwa. • Innowacyjne organizacje – powtórzenie i ćwiczenia czasów przyszłych (Present Simple, Present Continuous, be going to) • Wiadomość e-mail dotycząca planów na przyszłość – ćwiczenia w pisaniu. • Opisywanie ludzi. Powtórzenie czasów gramatycznych (Present Simple i Umiejętności w porozumiewaniu się – jak przeprowadzić pierwsze spotkanie. Język funkcjonalny (przywitania, przedstawianie się, pożegnania). • Umiejętności biznesowe – jak poprowadzić rozmowę towarzyską na pierwszym spotkaniu. Wywiad z trenerem komunikacji – ćwiczenia w słuchaniu ze zrozumieniem. • Język funkcjonalny – zadawanie pytań i odpowiadanie na nie. Wiadomość e-mail z prośbą o informację – ćwiczenia w pisaniu. • Powtórzenie czasów Present Simple i Present Continuous – ćwiczenia z gramatyki. • Marki luksusowe – ćwiczenie słownictwa z zakresu marketingu i marki produktu. • „Chińczycy łączą wakacje z zakupami” – ćwiczenia w czytaniu ze zrozumieniem. Zastosowanie łączników w tekście pisanym i mówionym. • Umiejętności w porozumiewaniu się – jak wspierać pracę zespołową. Język funkcjonalny – dawanie rad i odpowiadanie na nie. • Umiejętności biznesowe – przeprowadzanie prezentacji. • Wiadomość e-mail – ćwiczenia w pisaniu e-maili formalnych i półformalnych. • Język funkcjonalny – przyjmowanie i odmawianie na zaproszenia. Składnia – ćwiczenia z gramatyki.</p>	
Język angielski (B)	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<p>• Czytanie: Równowaga między życiem zawodowym a prywatnym. Gramatyka: Future Continuous i Future Perfect. • Budowanie związków. Język funkcjonalny: budowanie zaufania. • Słuchanie: prezentowanie się. Język funkcjonalny: autoprezentacja. • Pisanie: firmowy blog informacyjny. Strukturyzacja firmowego bloga informacyjnego. • Słuchanie: sugestia pracownika dotycząca poprawy. • Czytanie: Analizowanie ankiety. Mówienie: Burza mózgów na temat sposobów na poprawę utrzymania pracowników. • Słownictwo: Szkolenie i rozwój. Mówienie: wprowadzenie do nowej pracy. • Słuchanie: Strategia szkolenia i rozwoju. Gramatyka: czasowniki modalne w stronie biernej. Mówienie: uzgadnianie planu działania • Język funkcjonalny: wymiana pomysłów. Mówienie: Organizacja imprezy integracyjnej. • Słuchanie: Możliwe zmiany w zarządzaniu nauką. Język funkcjonalny: ułatwianie dyskusji. • Pisanie: Email z prośbą o szkolenie. Język funkcjonalny: prośby i powody. • Gramatyka: spójniki powodu i celu. • Pisanie: notatka przedstawiająca plan działania.</p>	
Język francuski (A)	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<p>• 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.</p>	
Język francuski (B)	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20

<ul style="list-style-type: none"> <li>Opowiadanie i relacjonowanie wydarzeń w czasie przeszłym.</li> <li>Paryż jako stolica mody.</li> <li>Miejsce zaimków COD/COI w różnych czasach.</li> <li>Zawody zanikające i nowoczesne.</li> <li>Prezentacja znanego projektanta mody.</li> <li>Zaimki rzeczowne wskazujące i dzierżawcze.</li> <li>Zaimki względne proste i złożone.</li> <li>Strój ponadczasowy- jeans.</li> <li>Skargi i rozwiązania problemów, udzielanie rad.</li> <li>Wyrażanie przyczyny i skutku.</li> <li>Tryb „subjunctif” w wyrażaniu celu.</li> <li>Zasady ruchu drogowego- nakazy i zakazy.</li> <li>Pytania w mowie zależnej.</li> </ul>	
Język niemiecki (A)	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przyjaźń, spotkania, relacje międzyludzkie, pokrewieństwa. Deklinacja typu „n”.</li> <li>Opis osób, przedstawianie, charakterystyka typów zachowań, cechy charakteru.</li> <li>Prezentacja sylwetki wybranej osoby. Rzeczowniki odprzymiotnikowe.</li> <li>Magazyn czytelnika – spotkania klasowe po latach i znajdowanie kolegów przez internet, praca z tekstem.</li> <li>Zawód i praca, miejsce pracy, przedstawianie wad i zalet.</li> <li>Opis wydarzeń z przeszłości. Czas przeszły Präteritum czasowników regularnych, nieregularnych i mieszanych.</li> <li>Sprawozdanie z odbytej praktyki, opinia o pracowniku.</li> <li>Warunki i formy pracy, wymagania, kompetencje.</li> <li>Praca z filmem – zawody, wykonywane czynności, warunki pracy.</li> <li>Prezentacja własnych planów i zamiarów zawodowych.</li> <li>Sytuacja mieszkaniowa, wywiad z pośrednikiem handlu nieruchomościami. Zaimek względny i zdanie względne</li> <li>Analiza ofert i ogłoszeń, objaśnienie skrótów. Okoliczniki czasu.</li> <li>Mieszkanie w Niemczech: teksty informacyjne, statystyki, wykresy.</li> </ul>	
Język niemiecki (B)	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nowoczesne media komunikacyjne. Nawiązywanie kontaktów - Speed-Dating.</li> <li>Określanie własnych umiejętności językowych - praca z filmem. Deklinacja przymiotnika po rodzajniku określonym, nieokreślonym i bez rodzajnika.</li> <li>Kompetencje medialne, umiejętność twórczego wykorzystania internetowych zasobów w uczeniu się języka obcego, nawigowanie w sieci. Przysłowki czasu.</li> <li>Biznesowe spotkania w nowym gronie, formy powitania, przedstawiania siebie i innych.</li> <li>Strategie uczenia się języka obcego zawodowego.</li> <li>Spotkania prywatne i służbowe. Partykiuły modalne.</li> <li>Planowanie i organizacja uroczystości.</li> <li>Zaproszenia ustne i pisemne, uzgadnianie terminu spotkania. Rekcja czasowników. Przysłowki zaimkowe w pytaniach i odpowiedziach.</li> <li>Praca z filmem - „Oktoberfest”.</li> <li>Planowanie i przygotowanie prezentacji.</li> <li>Posiłek biznesowy, quiz ze znajomości etykiety.</li> <li>Prezentacja, cechy dobrej prezentacji.</li> <li>Przygotowanie prezentacji produktu.</li> </ul>	
Język obcy 1	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mieszkanie, rodzina, współlokatorzy. Wyrażenia opisujące osobowość. Zadawanie pytań. Mówienie, słuchanie.</li> <li>Wyrażenia używane w nieformalnych e-mailach. Poprawianie błędów. Pisanie: e-mail do przyjaciela.</li> <li>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.</li> <li>Opis wydarzeń pierwszego dnia (np. w pracy). Ćwiczenie mówienia. Pisanie: streszczenie • Problemy społeczne. Rzeczowniki i czasowniki o tej samej formie. Gramatyka: Present Perfect. • Zapobieganie przestępczości, proponowanie i omawianie rozwiązań. Gramatyka: strona bierna. • Wyrażenia stylu formalnego. Pisanie listu formalnego (reklamacja) • Wycinki prasowe. Wyrażanie opinii. Przymiotniki wyrażające opinię. Czytanie i mówienie. • Szczęście a pieniądze. Ankieta dotycząca szczęścia. Czytanie i mówienie. Pisanie: wypowiedź na stronie internetowej • Gry. Wyrażenia opisujące zachowanie Zwyczaj z przeszłości. Zachowanie, które nas denerwuje. Gramatyka: would/used to. Mówienie. • Czynności czasu wolnego. Nauka słownictwa. Mówienie Pisanie: Rozprawka. • Miejsca, do których wyjeżdża się na wakacje. Wyrażanie przyszłości. Wakacje (transport, zakwaterowanie, rozrywki). Rzeczowniki niepoliczalne i policzalne.</li> </ul>	
Język obcy 2	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Quizy i konkursy. Opisywanie reguł, zasad działania. Uzyskiwanie informacji. Czasowniki.</li> <li>Niezwykłe doświadczenia Udzielanie rekomendacji Pisanie: wypowiedź na forum internetowym • Opowiadania. Powiedzenia. Relacjonowanie wydarzeń z przeszłości, anegdoty. Gramatyka: czasy przeszłe. • Opowiadanie. Opisywanie doświadczeń i wydarzeń z przeszłości. • Życzenia i skargi. Czasowniki złożone. Gramatyka: wish/if only. • Czytelnictwo. Książki, których nie czytaliśmy. To, co lubimy i czego nie lubimy. Streszczenie książek. Ulubione książki • Ulubiona scena z filmu. Pisanie: opis ulubionej sceny • Najgorsze wynalazki ludzkości. Rowery. Zmiana (change). Rzeczowniki złożone. Gramatyka: articles. • Wpływ reklam na nasze zachowanie. Zasady tworzenia reklam. Gramatyka: zdania warunkowe. • Reklamy i marketing. Pisanie: Raport, porównywanie. • Burza mózgów. Przymiotniki. Sugerowanie, proponowanie. Podchodzenie do pomysłów z rezerwą. • Geniusze. Prezentacja nowego produktu. Pisanie: ulotka z opisem produktu. • Wyrażenia ze słowem age. Ludzie w różnym wieku i ich zachowanie. Słowotwórstwo – tworzenie rzeczowników. Gramatyka: czasowniki modalne.</li> </ul>	
Język obcy 3	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plany na przyszłość. Optymizm i pesymizm. Gramatyka: czasy przyszłe (Future Perfect, Future Continuous) • List do samego siebie. Zdania wyrażające cel. • Kolokacje. Przekonywanie. Prośba o wyjaśnienie. • Kolokacje. Długość życia. Dyskusja klasowa. Pisanie: wypowiedź na forum internetowym. • Telewizja. Rodzaje programów telewizyjnych. Interesujące fakty dotyczące telewizji. Czasowniki złożone. • Wydarzenia prawdziwe i zmyślone. Kwestionariusz. Gramatyka: mowa zależna • Rozprawka wyrażająca opinię • Prasa. Gazety typu tabloid i broadsheet. Emfaza. Zgadywanie, wyrażanie przypuszczeń. • Błędy w prasie i telewizji. Opis wydarzenia lub informacji. Pisanie: artykuł z opisem wydarzenia. • Trudne sytuacje – artykuły prasowe. Kolokacje. Decyzje, które było trudno podjąć. Gramatyka: zdania warunkowe. • Uczucia. Zegar biologiczny. Kwestionariusz: Are you a lark or owl? Podejścia do czasu. Gramatyka: forma -ing i bezokoliczniki. • Idiomy dotyczące czasu. Styl nieformalny. Pisanie: artykuł w stylu nieformalnym. • Zachowanie – przymiotniki. Porady dt. zachowania w delikatnych sytuacjach. Rozwiązywanie niezręcznych sytuacji.</li> </ul>	
Język obcy 4	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rytuały i zachowania typowe dla różnych kultur. Pisanie: opis „rodzinnego rytuału”.</li> <li>Program telewizyjny o mowie ciała. • Pamięć – co i jak pamiętamy. Przeszłość i przestępstwa. Nasze zachowanie wobec przestępstw. Gramatyka: ing form i bezokoliczniki z czasownikami typu remember i stop. • Synonimy. Czasowniki, które występują z przymnikami. Przeszłość. Gramatyka: czasowniki modalne. • Jak być bezpiecznym na wakacjach?. Unikanie powtórzeń. Pisanie: ulotkami z poradami. • Przeszłość. Zgłaszanie przestępstw. Problemy. Parafrazowanie swoich wypowiedzi. • Zwyczajni ludzie w niezwykłych sytuacjach. Przedmioty niezbędne na tratwie ratunkowej. Pisanie: opis niebezpiecznej przygody • Język specjalistyczny: Terminologia i symbole matematyczne. Podstawowe operacje matematyczne. • Język specjalistyczny: Ułamki, pierwiastki, potęgi, logarytmy • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Powtórzenie materiału do egzaminu pisemnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego. • Ćwiczenie mówienia - przygotowanie do egzaminu ustnego.</li> </ul>	
Język rosyjski (A)	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sposoby zdrowego odżywiania się. • Zwyczajne ślubne w Polsce oraz w Rosji. • Święta rodzinne! Zdania współrzędnie złożone ze spójnikami а, и, но, или. • Czas wolny. Redagowanie krótkiej recenzji spektaklu/ filmu. • Środki masowego przekazu. Wyrażanie opinii n/t mass mediów i ich roli. • Internet czy gazety? • Zaimki wskazujące этот, эта, это, эти, тот, та, то, те. • Czasownik пользоваться (чем?). • Niepełnosprawni są wśród nas. • Leksyka oraz konstrukcje związane z problemami niepełnosprawnych. • Popularne zawody. Nazywanie popularnych zawodów w formie męskiej i żeńskiej. Zaimki przeczące никто, ничто, некто, нечто, никогда, некогда, нигде. • Obowiązki zawodowe. • Słownictwo służące do opisywania czynności związanych z wykonywaniem popularnych zawodów • Rozmowa o pracę. Udzielanie porad dotyczących wyboru zawodu oraz przygotowania się do rozmowy o pracę. • Rynek pracy w Moskwie. • Opisywanie zalet i wad niektórych zawodów. • Redagowanie ogłoszeń o pracę. • Praca za granicą. Plusy i minusy pracy za granicą. • Powtórzenie materiału. • Prowadzenie rozmowy n/t planów dotyczących przyszłości po ukończeniu studiów.</li> </ul>	
Język rosyjski (B)	K_U01, K_U03, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wygląd zewnętrzny. • Nazywanie cech charakteru. • Pytanie o dane personalne. • Przetwarzanie i przekazywanie informacji. • Problemy etyczne. • Zaimki osobowe z przymikiem lub bez niego. • Wyposażenie domu. • Czas teraźniejszy czasowników. • Rynek nieruchomości. • Rzeczowniki • Remont mieszkania. • Przymiotniki • Wymagania szkolne. • Czasowniki: учить, учиться, изучать • System oświaty w Polsce i w Rosji. • Wymagania szkolne. • Przymiotniki: в, на • Zawody i stanowiska. • Czynności</li> </ul>	

związane z wykonywaniem różnych zawodów. • Praca zawodowa. • Opisywanie pracy dorywczej. • Opisywanie rynku pracy. • Czas terażniejszy czasowników. • Nasze portfolio. • Redagowanie listu motywacyjnego. • Redagowanie CV. • Rzeczowniki.	
Logistyka	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_U20, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do logistyki- znaczenie i zadania logistyki. • 2. Przyczyny rozwoju koncepcji logistycznych. Fazy rozwoju logistyki. • Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. • Struktura systemów logistycznych: system jednostopniowy, wielostopniowy i kombinowany. • Zarządzanie logistyczne-funkcje i instrumenty zarządzania logistycznego. • Wykorzystanie efektów synergicznych w aspekcie równoczesnego planowania, organizowania i kontrolowania procesów logistycznych • Orientowanie procesów logistycznych na kryterium efektów i użyteczności związanych z realizacją dostaw, oraz racjonalizacją struktury kosztów. • Problemy decyzyjne w systemach mikrologistycznych • Logistyka zaopatrzenia: wybór źródeł zaopatrzenia, zasady zaopatrzenia, wybór dostawców. • Logistyka w sferze produkcji-sterowanie przepływem produkcji. • Logistyka w sferze zbytu: kanały dystrybucji, magazyny wyrobów, magazyny zbytu, reklama • Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania, zero zapasów • Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości łańcucha logistycznego. • Międzynarodowe systemy logistyczne. Spedycja • Optymalizacja procesów transportowych- zadanie transportowe</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbiór liczb zespolonych. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczb zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Funkcje. Własności funkcji. Funkcje elementarne. Ciągi. Granica funkcji. • Pochodna funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera-Capelliego, układy równań liniowych. • Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Całki funkcji wymiernych. • Całka oznaczona, interpretacja geometryczna. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań geometrycznych całki oznaczonej. • Funkcje dwóch zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Całka ogólna i szczególna równania różniczkowego. Równania różniczkowe rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie liniowe jednorodne, równanie liniowe niejednorodne. • Równania różniczkowe rzędu drugiego liniowe o stałych współczynnikach jednorodne i niejednorodne. • Całki podwójne. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych (współrzędne biegunowe). Zastosowania geometryczne całek podwójnych.</li> </ul>	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne – klasyfikacja podstawowych materiałów eksploatacyjnych. Ropa naftowa jako główny surowiec energetyczny wykorzystywany w transporcie. Powstawanie paliw węglowodorowych – przeróbka ropy naftowej. Podstawy przebiegu procesu spalania w tłokowym silniku spalinowym. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie wymuszonym. Eksploatacja paliw do silników o zapłonie wymuszonym. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie samoczynnym. Eksploatacja paliw do silników o zapłonie samoczynnym. Ciekłe paliwa alternatywne. Gazowe paliwa alternatywne. Tarcie i smarowanie elementów maszyn. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Płyny hydrauliczne i płyny do układów chłodzenia. Smary plastyczne – klasyfikacja i ocena jakości. Charakterystyka wybranych metod badań paliw i środków smarowych. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ME. Oznaczanie prężności par nasyconych benzyny silnikowej. Pomiar temperatury zapłonu paliw. Pomiar temperatury mętnienia i zablokowania zimnego filtra dla oleju napędowego. Pomiar wskaźnika lepkości oleju silnikowego. Wyznaczanie lepkości dynamicznej i kinematycznej paliw. Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliwa konwencjonalnego i biopaliwa. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ul>	
Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej • Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne. Kratownice płaskie, analityczne rozwiązanie kratownic. • Moment siły. Moment ogólny układu sił względem punktu i osi. Moment siły wypadkowej, zmiana biegunu momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche, tarcie cięgien, tarcie toczenia, przykłady. Środki ciężkości brył. • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Redukcja i równowaga statyczna • Kinematyka punktu. Wektorowy, współrzędnościowy, naturalny opis ruchu punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia. • Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry kątowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu. • Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, przyspieszenie dowolnego punktu, twierdzenie p rzutach prędkości. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości, różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem biegunu nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Ruch płaski bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. • Pojęcia podstawowe, wektor sumy, twierdzenie o rzucie wektora sumy, twierdzenie o trzech siłach • Równowaga statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił • Prawa tarcia w układach mechanicznych • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Środki ciężkości brył sztywnych • Kolokwium • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia • Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry kątowe i liniowe ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu bryły • Kinematyka ruchu płaskiego bryły sztywnej, wektor prędkości i przyspieszenia wybranego punktu bryły • Kolokwium • Różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zadanie proste i odwrotne. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy. • Różniczkowe równania ruchu postępowego i obrotowego bryły. Energia kinetyczna i praca • Różniczkowe równania ruchu płaskiego bryły. Energia kinetyczna i praca. Dynamika układu brył. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy</li> </ul>	
Metrologia	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Chropowatość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu w wybranym przykłdzie. • Pomiarów chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</li> </ul>	
Motoryzacyjne skażenie środowiska	K_W03, K_W04, K_U01, K_U08, K_U11, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterystyka toksycznych składników spalin samochodowych. • Mechanizmy i przyczyny powstawania toksycznych składników spalin. • Wpływ czynników konstrukcyjnych, regulacyjnych i eksploatacyjnych na skład spalin w silnikach o ZI. • Wpływ czynników konstrukcyjnych, regulacyjnych i eksploatacyjnych na skład spalin w silnikach o ZS. • Obowiązujące normy toksyczności spalin i testy badawcze. • Sposoby obniżenia toksyczności spalin w pojazdach samochodowych. • Źródła emisji hałasu i metody jego obniżenia w pojazdach samochodowych. • Prognozy rozwojowe w zakresie ekologii motoryzacyjnej. • Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych. Budowa, zasada działania i wzorcowanie aparatury pomiarowej do badań</li> </ul>	

<p>parametrów ekologicznych silników spalinowych. Pomiar zadymienia spalin silnika ZS wg regulaminu ECE R 24 lub ELR. Analiza toksyczności spalin silnika samochodowego zasilanego standardowo i przy zasilaniu paliwami alternatywnymi. Analiza poziomu emisji gazów toksycznych ze skrzyni korbowej silnika. Pomiar poziomu hałasu emitowanego przez pojazd samochodowy na postoju. Pomiar poziomu hałasu emitowanego przez pojazd samochodowy w czasie jazdy. • Wprowadzenie do ćwiczeń projektowych. Idea i procedury badań emisji gazowych składników toksycznych spalin pojazdów samochodowych i silników spalinowych. Określenie wielkości emisji gazowych toksycznych składników spalin (CO, NOx, CmHn) silnika tłokowego wg europejskiego stacjonarnego testu silnikowego ECE R 49 lub ESC. Idea i procedury badań emisji cząstek stałych PM i zadymienia spalin pojazdów samochodowych i silników spalinowych. Określenie wielkości emisji cząstek stałych PM przez silnik z zapłonem samoczynnym wg europejskiego stacjonarnego testu silnikowego ECE R 49 lub ESC. Tworzenie map akustycznych terenów zurbanizowanych oraz obiektów przemysłowych.</p>	<p>K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U20</p>
<p>Nauka o materiałach 1</p> <p>• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu chronologicznym. Znaczenie materiałów dla rozwoju cywilizacji • Oddziaływania międzyatomowe i typy wiązań międzycząsteczkowych oraz ich wpływ na właściwości materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich. Podstawowe typy sieci i układów krystalograficznych. Pojęcie struktury i charakterystyka podstawowych typów struktur A1, A2, A3 • Defekty struktury krystalicznej i ich rola w kształtowaniu właściwości materiałów inżynierskich • Analiza układów równowagi fazowej stopów dwuskładnikowych. Reguła faz Gibbsa, pojęcie faza i składnik stopu. Podstawowe przemiany w układach równowagi fazowej: eutektyczna, eutekoidalna, perytektyczna • Analiza układu równowagi fazowej Fe-C. Składniki fazowe i strukturalne w układzie. Przemiany fazowe zachodzące podczas chłodzenia • Podstawowe właściwości materiałów inżynierskich: mechaniczne, tribologiczne, korozyjne. Sposoby ich określania i znaczenie w praktyce inżynierskiej. • Stal niestopowa konstrukcyjna i maszynowa. Definicja stali, skład chemiczny i fazowy, system oznaczeń, podział stali. Oddziaływanie węgla i innych pierwiastków na właściwości stali. • Żeliwo jako materiał konstrukcyjny. Rodzaje żeliwa. Właściwości technologiczne i eksploatacyjne żeliwa szarego. • Podstawy obróbki cieplnej. Rodzaje hartowania - opis przemiany martenzytycznej, sposoby hartowania. Etapy odpuszczania zahartowanej stali. wpływ temperatury odpuszczania na właściwości materiałów. Ulepszenie cieplne. • Stal stopowa. Rola pierwiastków stopowych w kształtowaniu mikrostruktury i właściwości stali. Podział stali stopowych z uwzględnieniem wytycznych odnośnie zastosowania • Stopy aluminium stosowane w przemyśle. Odlewnicze stopy aluminium. Stopy aluminium do przeróbki plastycznej. Mikrostruktura i właściwości stopów aluminium. Obszary zastosowania przemysłowego. • Stopy miedzi i inne stopy materiałów nieżelaznych. Właściwości i obszary zastosowania przemysłowego. • Materiały polimerowe i ich przetwórstwo. Charakterystyka podstawowych rodzajów tworzyw sztucznych. • Materiały ceramiczne stosowane w technice. Podstawowe właściwości ceramiki. Rodzaje materiałów ceramicznych i obszary zastosowania</p>	<p>K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U20</p>
<p>Nauka o materiałach 2</p> <p>• Metody nieniszczące badania właściwości materiałów • Makroskopowe metody badań materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich • Układ żelazo-węgiel, składniki fazowe i strukturalne • Stal niestopowa, żeliwo i staliwo • Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stali konstrukcyjnej • Stal stopowa • Stopy aluminium odlewnicze i do przeróbki plastycznej • Stopy miedzi • Stopy Ti, Ni, Zn, Sn, Pb • Materiały polimerowe i ceramiczne</p>	<p>K_W04, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11, K_U20</p>
<p>Niezawodność systemów</p> <p>• Podstawowe definicje i określenia niezawodności. Podstawowe pojęcia. Wskaźniki niezawodności. Modele probabilistyczne czasu życia obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczeniu procesy starzenia. Erozyjne procesy starzenia. Podstawowe założenia diagnostyki. Rodzaje badań diagnostycznych. • Niezawodność systemów. Struktury niezawodnościowe systemów. Metody obliczania niezawodności systemów z uszkodzeniami niezależnymi i zależnymi. Systemy o strukturach złożonych i dynamicznych. • Niezawodność systemów biotechnicznych. Systemy biotechnicznych, Niezawodność człowieka. Modele niezawodności systemów biotechnicznych. • Badania niezawodności systemów. Metody badań. Metody nieparametryczne i parametryczne. Metody badań przyspieszonych. • Zastosowanie informatyki w modelowaniu niezawodności systemów. Rodzaje działań informatycznych. Systemy informatyczne w badaniach eksploatacyjnych i symulacyjnych. • Kształtowanie niezawodności systemów. Zasady oddziaływania na niezawodność systemów. Kształtowanie niezawodności systemów podczas konstruowania, wytwarzania i w fazie eksploatacji. Metody eksperckie. Metoda drzewa uszkodzeń. Inżynieria materiałowa w problematyce niezawodności obiektów. • Opis techniczny wybranego systemu. • Charakterystyka eksploatacyjna systemu. • Struktura niezawodnościowa i wskaźniki niezawodności systemu. • Kryteria poprawy niezawodności systemu.</p>	<p>K_W04, K_W11, K_W12, K_W13, K_U01, K_U04, K_U08, K_U20, K_K05</p>
<p>Ochrona własności intelektualnej i normalizacja</p> <p>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomy działości normalizacyjnej - normizacja zakładowa, krajowa, europejska i międzynarodowa • Metodyka prac normalizacyjnych - elementy normy, opracowywanie norm.</p>	<p>K_W04, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U10, K_U16, K_U20, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05</p>
<p>Organizacja i zarządzanie</p> <p>• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacja 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. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe. • Dobór optymalnej ilości wyrobów do planu produkcji • Analiza stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej</p>	<p>K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_U13, K_U20, K_K02</p>
<p>Podstawy eksploatacji środków transportu</p> <p>• 1. Struktura, relacje i charakterystyki systemu człowiek, system techniczny, otoczenie. Pojęcia eksploatacja - pojedynczego środka transportu i ich grupy, zbiór stanów, czas eksploatacji, rozkład czasów eksploatacji, graf eksploatacyjny, współczynnik oceny procesu eksploatacji, potencjał eksploatacyjny. 2. Dobór parametrów użytkowych urządzeń z uwzględnieniem obciążeń trwałych i chwilowych. Pojęcia i wskaźniki dotyczące trwałości, nieuszkodzalności, przechowywalności, obsługiwalności i zapewnienia środków obsługi 3. System eksploatacji - modele, badania i opracowanie wyników. Praktyczne metody obsługi technicznych. Czynniki, procesy wymuszające zmiany stanu technicznego urządzeń. Rodzaje uszkodzeń, lokalizacja, stan techniczny. Rodzaje tarcia. Rodzaje procesów zużycia - kategorie zużywania. 4. Prognozowanie zużycia i trwałości łożysk ślizgowych w warunkach tarcia mieszanego. 5. Trwałość zmęczeniowa łożysk ślizgowych w warunkach smarowania. Trwałość i niezawodność łożysk tocznych. 6. Trwałość w warunkach zużycia ściernego. Odporność na zatarcie, korozję, kawitację, erozję, fretting. 7. Metody utrzymania urządzeń w gotowości technicznej - przewidywanie, planowanie, profilaktyka. Obsługa - odtwarzająca stan zdatności, odtwarzająca potencjał eksploatacyjny. Badania eksploatacyjne. Modele obsługi - ekonomiczność. 8. Środki trwałe - podział, amortyzacja, przepisy prawne. Dopuszczenie obiektów technicznych do eksploatacji. Certyfikacja</p>	

maszyn i urządzeń. Deklaracje zgodności. Wycofanie obiektu z użytkowania, utylizacja, recykling. • 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrona przeciwpożarowa w stacjach serwisowych. Wprowadzenie do zajęć. Ocena ryzyka zawodowego. Jakościowe analizy ryzyka. Dokonać je dla wybranego urządzenia/systemu oceny ryzyka zawodowego metodami matrycowymi i wskaźnikowymi: wstępną analizą zagrożeń - PHA, grafem ryzyka, matrycą ryzyka (wg normy PN-N-18002 wg skali pięciostopniowej), wskaźnikiem ryzyka - Risk Score, czynników szkodliwych dla których wykonano pomiary np. wg normy PN-N-18002 dla hałasu, lub wibracji, stężenia substancji szkodliwych oraz metodą wskaźników kluczowych KIM dla ręcznego dźwigania. 2. Przykłady zużycia eksploatacyjnego elementów maszyn - powody zużycia i metody przeciwdziałania. 3. Testery tribologiczne i wytrzymałości zmęczeniowej. Badania siły tarcia i zużycia w ruchu posuwisto-zwrotnym par materiałów. 4. Weryfikacja i regulacja listwy wtryskowej LPG. 5. Badanie dynamiki pracy oraz trwałości zespołu w warunkach smarowania. Opory ruchu łożysk tocznych. 6. Straty energii mechanicznej układu napędowego – Tarta 813. Lub zamiennie Badania zespołów i maszyn w warunkach umownych zwiększonego zapalenia powietrza. 7. Dynamika koła (układu mechanicznego) pojazdu: pomiar przemieszczeń drgań i siły styku (linia diagnostyczna Maha).

Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W04, K_W06, K_U01, K_U20
-------------------------------	----------------------------

• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszyn. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczenia. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpuustowych, wielowypustowych, kołkowych i sworzniowych. Normalizacja części części . • Obliczenia wytrzymałościowe połączeń śrubowych. Zasady konstrukcji połączeń śrubowych.

Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W04, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_U20
-------------------------------	--

• Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe - projektowanie osi i wałów • Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Metodyka doboru łożysk, nośność spoczynkowa i ruchowa łożysk tocznych. Łożyskowanie osi i wałów. • Rodzaje, zastosowanie, budowa sprzęgieł: nierozłącznych, włączalnych, samoczynnych. Metodyka doboru i projektowania wybranych sprzęgieł: sztywnych, włączalnych • Rodzaje, zastosowanie, budowa hamulców. Metodyka obliczeń hamulców promieniowych. • Przekładnie mechaniczne, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych przekładni cięgnowych, ciernych, zębatych zastosowanie, budowa • Przekładnie cięgnowe: ogólna charakterystyka przekładni. Cechy przekładni cięgnowych: przełożenia sprawność, moc. Podstawowe cechy przekładni pasowych, Przykłady obliczeń i doboru niektórych cech konstrukcyjnych przekładni pasowej z pasem płaskim. • Przekładnie cierne: rodzaje, zalety i wady. Materiały stosowane w budowie przekładni. Przełożenie, moc i siły w przekładniach ciernych. • Przekładnie zębate. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych. Koła walcowe o zębach prostych - budowa. Moduł koła zębatego, parametry geometryczne. Typy i odmiany zębów. Zarys zęba – zarys ewolwentowy. Graniczna liczba zębów. Liczba przyproru, łuk przyproru. Metody obróbki kół zębatych. Podstawowe parametry pary współpracujących kół. Obciążenia zębów – rozkłady sił w kołach walcowych. Obliczenia wytrzymałościowe zębów na złamanie i naciski powierzchniowe. • Projekt1: Projekt węzła mechanicznego, w którym zostaną wykorzystane połączenia nierozłączne i rozłączne. Rodzaj połączeń ustala prowadzący zajęcia projektowe. Zadania do wykonania: Wykonie niezbędnych obliczeń, wykonanie dokumentacji technicznej węzła. Sporządzić rysunek złożeniowy zaprojektowanego sprzęgła. Sporządzić 2 rysunki wykonawcze wskazanych części zaprojektowanego sprzęgła. • Projekt 2: Projekt układu napędowego: sprzęgło współpracujące z jednostopniową przekładnią zębatą. Zadania do wykonania: 1. Zaprojektowanie sprzęgła (tubkowe lub kołnierzone), obliczenia wałów, obliczenia kół walcowych o zębach prostych, dobranie łożysk tocznych. 2. Wykonanie dokumentacji rysunkowej zaprojektowanego układu (rysunek złożeniowy) oraz rysunków wykonawczych wskazanych dwóch części zaprojektowanego układu (np.: wału, koła zębatego)

Praca dyplomowa	K_W03, K_W04, K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U06, K_U07, K_U14, K_U20, K_K01
-----------------	---

• Sporządzenie planu projektu inżynierskiego • Analiza literatury związanej z tematem projektu inżynierskiego • Wykonanie badań/analiz związanych z częścią praktyczną projektu inżynierskiego • Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz • Zredagowanie pracy dyplomowej • Egzamin inżynierski

Praktyka produkcyjna	K_W03, K_W11, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_U20, K_K03, K_K04
----------------------	---

• Realizacja zadań przydzielonych w ramach praktyki.

Prawo transportowe	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U08, K_U20, K_K02, K_K03
--------------------	---

• Podstawy systemu prawnego w Polsce i jego umiejscowienie w systemie prawa wspólnotowego UE. Podstawowe pojęcie i źródła prawa transportowego. Działalność gospodarcza w zakresie przewozu osób i rzeczy w świetle ustaw i rozporządzeń. Regulacje prawne przewozów drogowych, kolejowych, lotniczych, wodnych i morskich. Przewóz materiałów niebezpiecznych ADR. Kontrola techniczna i prawna przewozów i środków transportu, normy i kontrola czasu pracy kierowców, certyfikacja kompetencji zawodowych w transporcie. Problematyka prawna usług spedycyjnych i ubezpieczeniowych w transporcie. Transportowe procedury celne. Międzynarodowe prawo przewozowe, konwencje i umowy przewozowe. Krajowe i międzynarodowe organizacje przewoźników i spedytorów.

Procedury i urządzenia diagnostyczne	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_U13, K_U20, K_K02
--------------------------------------	--

• Podstawowe pojęcia z zakresu analizy wyników i niepewności pomiarowych. • Uniwersalne przyrządy i urządzenia pomiarowe w diagnozowaniu pojazdów samochodowych. • Urządzenia do diagnozowania silników spalinowych i układów napędowych. • Urządzenia do diagnostyki układów hamulcowych. • Urządzenia do diagnostyki układu kierowniczego, jezdnego i układu zawieszania. • Urządzenia do diagnostyki szyb i oświetlenia zewnętrznego • Urządzenia diagnostyczne w Stacjach Kontroli Pojazdów - certyfikacja zgodności, uwierzytelnienie metrologiczne i okresowa kontrola eksploatacyjna urządzeń. • Urządzenia i systemy eksperckie. • Numer identyfikacyjny pojazdu - jego budowa oraz wykorzystanie. • Budowa i eksploatacja uniwersalnych urządzeń pomiarowych. • Procedury badań emisji spalin pojazdu i jej wpływ na diagnostykę uszkodzeń. • Procedury diagnostyki układów hamulcowych. • Procedury diagnostyki układu kierowniczego, jezdnego i układu zawieszania. • Procedury diagnozowania szyb oraz oświetlenia pojazdu. • Przygotowanie urządzeń w SKP do procesu uwierzytelnienia metrologicznego oraz ich okresowa kontrola eksploatacyjna. • Nowoczesne metody diagnostyki pojazdów.

Projektowanie inżynierskie środków transportu	K_W04, K_W07, K_U06, K_U07, K_U14, K_U20, K_K02
---	---

• Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe oznaczenia, jednostki, materiały. Przypomnienie zasadniczych treści z mechaniki, wytrzymałości materiałów i teorii maszyn i mechanizmów. Klasyfikacja środków transportu. Zasadnicze wymagania dla maszyn i urządzeń w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa. Zasady bezpieczeństwa kompleksowego. Ocena i analiza ryzyka w zakresie eksploatacji maszyn. PLM (Product Lifecycle Management). Znaczenie w projektowaniu takich procesów i czynników jak: prognozowanie, planowanie, produkcja, dystrybucja, logistyka. Benchmarking w projektowaniu środków transportu. • Niezawodność środków transportu. Wymagania dla elementów sterowniczych. Warunki i wymagania dla stanowisk pracy operatorów maszyn i urządzeń. Klasyfikacja układów napędowych wg kryterium źródła energii (mechaniczny, elektryczny, hydrauliczny, pneumatyczny, hybrydowy). Rodzaje i charakterystyka napędów mechanicznych (ręczny/nożny, silnikowy, z akumulatorem energii mechanicznej). Charakterystyki mechaniczne źródeł napędu i ich wykorzystanie do projektowania lub doboru do konkretnych zastosowań. Opory ruchu, charakterystyka obciążenia mechanizmów i układów napędowych środków transportu. • Sprzęgła i ich sterowanie w układach napędowych środków transportu. Dobór okładzin sprzęgłowych według maksymalnego momentu obrotowego silnika. Wyznaczanie jednostkowej pracy tarcia sprzęgła. Obliczenia skrzyń przekładniowych wybranych środków transportu. Metodyka i dobór łożysk. Obliczenia i dobór wałów napędowych. Obliczenia i dobór elementów układów hamulcowych środków transportu. • Elektryczne układy napędowe. Określenie energochłonności ruchu typowych środków transportu. Charakterystyki silników elektrycznych prądu stałego i prądu przemiennego. Dobór silnika.



Wyznaczanie pojemności akumulatorów dla zadanego zasięgu teoretycznego. Monitorowanie parametrów pracy elektrycznego układu napędowego. Hydrauliczne układy napędowe; dobór pompy, średnic przewodów, elementów wykonawczych, elementów sterowania i kontroli. Siłowniki jednostronnego i dwustronnego działania. Rozdzielacze i zawory hydrauliczne. • Wyznaczanie strat ciśnienia spowodowanych oporami przepływu. Wyznaczanie prędkości ruchu tłoczków siłowników hydraulicznych. Obliczanie sprawności hydromechanicznej pomp. Dobór silników hydraulicznych. Nadwozia i struktury nośne środków transportu. Legislacja w kontekście projektowania nadwozi i wyposażenia pojazdów. Normy prawne w zakresie wymiarów, charakterystyki eksploatacyjnej, właściwości mechanicznych. • Trójwymiarowy, prostokątny układ odniesienia i jego znaczenie w projektowaniu nadwozi. Ustalanie objętości bagażnika samochodu wg norm. Projekt nadwozia z uwzględnieniem wybranych czynników (przepisy prawne/normy, marketing, czynniki techniczne i technologiczne, ekonomiczne, zapewnienie jakości). Stylizacja – stosowane techniki i oprogramowanie. Rozplanowanie przestrzeni pasażerskiej zgodnie z normami i przy wykorzystaniu oprogramowania CAD. • Znaczenie rozkładu masy dla konstrukcji pojazdów. Wyznaczanie środka ciężkości pojazdów. Praca z katalogami elementów znormalizowanych, części oraz gotowych zespołów i podzespołów. Oprogramowanie CAD w analizie kinematyki mechanizmów. Specjalizowane moduły do obliczeń inżynierskich z wykorzystaniem MES. Analizy numeryczne CFD. Inżynieria mechaniczna w procesie projektowania. Wykorzystanie w procesie projektowania plików modeli CAD zapisanych w najpopularniejszych formatach wymiany danych. Specyfika plików stp, igs. • Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie zakresu tematycznego projektów. Warunki zaliczenia. Zapoznanie studentów ze stosowanymi przepisami/regulaminami. • Dobór sprzęgła do wybranego układu napędowego wg maksymalnego momentu obrotowego silnika. • Dobór okładzin sprzęgłowych wg kryterium jednostkowej pracy tarcia. • Dobór mocy napędu przenośnika taśmowego. • Analiza kinematyczna wybranego mechanizmu z użyciem oprogramowania CATIA V5. • Projekt hydraulicznego układu napędowego do wybranej maszyny. • Podsumowanie zajęć. Wystawienie/poprawa ocen.	
Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	K_W03, K_W09, K_W11, K_U01, K_U04, K_U20, K_K02
• Początki rozwoju działalności transportowej. • Najstarsze konstrukcje łodzi i ich praktyczne wykorzystanie. • Statki morskie na przestrzeni dziejów. • Historia żaglowców i statków z napędem silnikowym. • Polska żegluga śródlądowa i morska. • Narodziny napędu parowego. • Elektryfikacja kolei i trakcja spalinowa. • Rozwój transportu kolejowego w Polsce. • Początki komunikacji drogowej. • Pojazdy z napędem parowym. • Pierwsze konstrukcje z napędem elektrycznym. • Dzieje polskiej motoryzacji. • Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. • Samoloty okresu międzywojennego. • Rozwój transportu lotniczego po II wojnie światowej. Zaliczenie wykładów.	
Psychologia i socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
• Problemy i paradygmaty psychologii i socjologii pracy. Psychologiczna i socjologiczna charakterystyka pracy. • Praca w XXI w. – zmiany modelu pracy. • Ludzie w pracy – analiza i projektowanie pracy, selekcja pracowników, szkolenia i ocena pracy. • Grupy społeczne w środowisku pracy i ich wpływ na jednostkę. • Procesy grupowe, dynamika i funkcjonowanie grup w organizacji. • Motywacja w miejscu pracy. • Charakterystyka przedsiębiorstwa w ujęciu socjologicznym – czynniki warunkujące sprawność rynkową przedsiębiorstwa. • Psychologiczne i socjologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym. • Psychologiczne mechanizmy oceniania ludzi i podejmowania decyzji. • Stres - pojęcie, źródła, sposobów badania, prewencja i redukcja. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie. • Człowiek wobec zagrożeń.	
Seminarium dyplomowe	K_W03, K_W09, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13, K_U20, K_K01
• Kryteria doboru i wykorzystania materiału źródłowego. Kryteria i warunki oceny pracy dyplomowej. • Współczesne metody i procedury diagnozowania pojazdów i silników samochodowych. Diagnostyka pokładowa OBD w pojazdach samochodowych. Telematyka w eksploatacji pojazdów samochodowych. Proekologiczne rozwiązania w pojazdach samochodowych.	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_U20, K_K04
• Wiadomości wstępne – podział i rodzaje tłokowych silników spalinowych. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste tłokowych silników spalinowych. Wskaźniki pracy silnika. Bilans cieplny silnika. Proces napełniania. Proces spalania – silnik z zapłonem iskrowym. Proces spalania – silnik z zapłonem samoczynnym. Proces wylotu i doładowanie tłokowych silników spalinowych. Mechanika układu korbowego. Obciążenia mechaniczne w układzie korbowo-tłokowym. Rozwiązania konstrukcyjne systemów spalania. Układ korbowo-tłokowy. Układ rozrządu. Zespół kadłuba, głowice i kolektory. Układ smarowania i chłodzenia. Układ zasilania i proekologiczne rozwiązania tłokowych silników spalinowych. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Stanowisko badawcze silnika spalinowego i cechowanie hamulca. Przygotowanie silnika do badań. Badanie stopnia rozruchu silnika spalinowego. Ocena procesu spalania w silniku na podstawie wykresu indykatorowego. Pomiar sprawności mechanicznej silnika. Pomiar stopnia napełniania cylindrów silnika. Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej silnika. Wyznaczanie charakterystyki obciążeniowej silnika. Wyznaczanie charakterystyki granicy dymienia dla silnika o ZS. Wyznaczanie charakterystyki ogólnej silnika. Wyznaczanie charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu (wtrysku) silnika. Wyznaczanie charakterystyki składu mieszanki silnika z ZI. Bilans cieplny silnika. Ocena parametrów pracy aparatury wtryskowej. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	
Środki transportu lotniczego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_U20, K_K02
• Wprowadzenie. Charakterystyki atmosfery, atmosfera standardowa, warunki niestandardowe. Pomiar wysokości i prędkości lotu. • Ogólna charakterystyka samolotu. Układy aerodynamiczne i konstrukcyjne. Główne zespoły. Podstawowe charakterystyki techniczne, lotne i eksploatacyjne. • Konstrukcja samolotu. Typy struktur wytrzymałościowych. Materiały i technologie stosowane w budowie samolotów. Rodzaje zespołów napędowych. • Fizyka lotu. Równowaga sił w locie. Siły aerodynamiczne i ich natura. Typowe fazy lotu. Start i lądowanie samolotu. Ograniczenia fizyczne. • Eksploatacja systemów lotniczych: strategie i zasady eksploatacji statków powietrznych, obsługa statków powietrznych, wskaźniki efektywności eksploatacji, bezpieczeństwo lotów. • Elementy naziemnej infrastruktury transportu lotniczego. Lotniska i lotnicze urządzenia naziemne: charakterystyka, przykłady realizacji. • Zarządzanie ruchem lotniczym. Struktura przestrzeni powietrznej, struktura systemu zarządzania ruchem lotniczym, organizacja, zasady, procedury. Infrastruktura techniczna. • Charakterystyka europejskiego rynku transportu lotniczego, wybrane problemy i wyzwania transportu lotniczego w Europie (techniczne, społeczne, ekologiczne), próby rozwiązania problemów (SESAR, CleanSky). • Analiza charakterystyk atmosfery standardowej. • Analiza układów aerodynamicznych i konstrukcyjnych samolotów na wybranych przykładach – zajęcia techniczne. • Analiza charakterystyk geometrycznych wybranego samolotu transportowego. • Analiza charakterystyk technicznych i wskaźników transportowych wybranego samolotu. • Analiza statystyczna parametrów technicznych wybranej grupy samolotów transportowych. • Analiza charakterystyk technicznych lotniska komunikacyjnego na wybranych przykładach. • Struktura i zasady wykorzystywania przestrzeni powietrznej - zajęcia warsztatowe. • Prezentacja projektów.	
Środki transportu samochodowego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_U20, K_K02
• Klasyfikacja środków transportu samochodowego. Układ konstrukcyjny pojazdu samochodowego. Źródło napędu (silnik). Układ przeniesienia napędu. Układ zawieszenia. Układ kierowniczy. Układ hamulcowy. Układ nośny pojazdu. Nadwozie pojazdu. Rozwiązania konstrukcyjne wybranych układów funkcjonalnych pojazdów samochodowych. Systemy bezpieczeństwa. Właściwości funkcjonalne i podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne samochodowych środków transportu. Środki transportu samochodowego do przewozu osób. Środki transportu samochodowego do przewozu ładunków. Pojazdy specjalizowane – nadwozia samowyladowcze, izotermiczne i do przewozu materiałów sypkich. Pojazdy specjalizowane – cysterny, nadwozia do transportu zwierząt, samochodów, kontenerów. Pojazdy specjalizowane – nadwozia do przewozu ładunków nienormatywnych i niebezpiecznych. Pojazdy transportu kombinowanego i bimodalnego, wybrane pojazdy specjalne. • Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów. Parametry konstrukcyjno-eksploatacyjne środków transportu samochodowego do przewozu osób. Parametry konstrukcyjno-eksploatacyjne środków transportu samochodowego do przewozu ładunków. Parametry konstrukcyjno-eksploatacyjne samochodów specjalnych i specjalizowanych. Rozwiązania konstrukcyjne i działanie układów funkcjonalnych pojazdu samochodowego. Zaliczenie projektów.	

Środki transportu szynowego i wodnego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U03, K_U13, K_U20, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja środków transportu. • Infrastruktura transportu szynowego. • Kolejowe punkty eksploatacyjne oraz urządzenia sterowania ruchem kolejowym. • Wagony kolejowe. Pojazdy trakcyjne. Elektryczne i spalinowe pojazdy szynowe. • Klasyfikacja środków transportu wodnego. • Infrastruktura transportu wodnego śródlądowego i morskiego. • Technologie przewozu i przeładunku. • Tendencje rozwojowe transportu szynowego i wodnego. • Infrastruktura opracowywanego rodzaju transportu. • Tabor/statki/środki opracowywanego rodzaju transportu (rodzaje, budowa i wyposażenie, zasada działania i ładowania, dane eksploatacyjne i oznaczenie oraz numeracja, utrzymanie i naprawa). • Korytarze, sieci oraz organizacja przewozów. • Zabezpieczenie ładunku w transporcie. • Straty w transporcie. Ubezpieczenie. Bezpieczeństwo. • Popyt, rynek, marketing, ekonomika usług transportowych oraz modele zachowań przedsiębiorstw transportowych. • Przegląd terminali i/lub portów morskich. • Tendencje rozwojowe.</li> </ul>	
Systemy transportowe	K_W03, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_U20, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport - podstawowe pojęcia, kryteria podziału. • Potrzeby transportowe. • Klasyfikacja gałęziowa transportu. • Konwencje międzynarodowe. • Transport publiczny. • Transport w zakładach i magazynach • Systemy transportowe. • Drogi i środki transportowe. • Rodzaje procesów transportowych. • Organizacja i technologia przewozów ładunków. • Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych. • Uczestnicy procesu transportowego. • Organizacja przewozów osób. • Kierowanie przewozami, służba dyspozytorska i eksploatacyjna. • Inteligentne Systemy Transportowe (ITS). • Wprowadzenie do projektów. • Czynniki determinujące rozwój transportu lądowego w Polsce. • Czynniki determinujące rozwój transportu powietrznego w Polsce. • Czynniki determinujące rozwój transportu wodnego w Polsce. • Analiza infrastruktury transportowej w wybranym regionie. • Wybrane determinanty dotyczące publicznego transportu • Wybrane aspekty drogowego transportu towarowego. • Ocena transportu publicznego w wybranej aglomeracji. • Kryteria oceny jakości usług kurierskich w Polsce. • Bezpieczeństwo transportu w Polsce. • Zaliczenie ćwiczeń projektowych.</li> </ul>	
Techniczna eksploatacja pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U20, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Utrzymanie zdolności zadaniowej samochodu. Związek niezawodności z bezpieczeństwem. Wskaźniki oceny procesu eksploatacji. Rola służb utrzymania ruchu w procesie eksploatacji. 2. Techniki informacyjne w utrzymaniu ruchu samochodów. Oprogramowanie: utrzymania samochodów, do analizy niezawodności i bezpieczeństwa, cykli życia samochodu – systemy/programy firmy SAP, Siemens, PLM Software. 3. Bezpieczna eksploatacja samochodów: uwarunkowania prawne bezpieczeństwa samochodu i ruch drogowy, metody i środki zapewnienia bezpieczeństwa, ryzyko w eksploatacji maszyn, projektowanie bezpieczeństwa w eksploatacji. 4. Elementy metodyki projektowania użytecznych samochodów: właściwości eksploatacyjne samochodu, metodologia projektowania, projektowanie właściwości eksploatacyjnych, metodyka kształtowania zdolności samochodu. 5. Harmonogram obsługiwania samochodu i algorytm sterowania utrzymaniem stanu zdolności. Procesy technologiczne obsługi technicznej i naprawy: technologie obsługi planowo-zapobiegawczych, metody oceny jakości obsługi. 6. Konstrukcje nośne i nadwozie: naprawa powypadkowa, średnia i drobne naprawy blacharskie, naprawy lakiernicze, naprawa i wymiana szyb samochodowych, naprawa elementów z tworzyw sztucznych, mycie samochodu, konserwacja powierzchni lakierowanych i dekoracyjnych. 7. Mechanizm podwozia: ogumienie pneumatyczne, wyważanie kół, pomiary i regulacje ustawienia kół, kontrola i naprawa zawiesznień, obsługa amortyzatorów, obsługa układu kierowniczego i hamulcowego, smarowanie mechanizmów podwozia. Układy ogrzewania i klimatyzacji. 8. Tłokowe silniki spalinowe: oscyloskopy, diagnostyki i kody samodiagnozy, komputerowe programy diagnostyczne, kontrola i naprawa osprzętu silników. 9. Układ przeniesienia napędu: ocena stanu technicznego i użytkowane sprzęgieł ciernych, obsługa i naprawa manualnych i automatycznych skrzyń biegów, obsługa i naprawa przekładni głównych i mechanizmów różnicowych, obsługa i naprawa przegubów wałów oraz półosi, wymiana łożysk tocznych. 10. Instalacje elektryczne: warsztatowe oprzyrządowanie elektrotechniczne, usterki instalacji elektrycznych, obsługa: akumulatora, alternatora, komutatorowej prądnicy, silników pomocniczych, rozrusznika, regulatora. 11. Metodyka kształtowania zdolności: zmian potencjału, holistyczny projekt samochodu, projekt właściwości użytkowych, kres eksploatacji, projektowanie zaplecza obsługowego. 12. Rozpoznanie stanu samochodu: procedura wyznaczania parametrów stanu technicznego, algorytm wyznaczania: zbioru symptomów diagnostycznych, procesu rozpoznania stanu samochodu i ustalenie przyczyny wystąpienia uszkodzenia. 13. Prognozowanie stanu samochodu: dedykowane reguły wnioskowania w rozpoznaniu stanu samochodu, pokładowe systemy rozpoznania stanu samochodu, podsystemy pojazdu: pomiarowy, rozpoznania stanu, gromadzenia informacji, magistrale, zobrazowania informacji, procesor sygnałów. 14. Destrukcja stanu samochodu: identyfikacja prosta i złożona, zmiany stanu, klasyfikacja uszkodzeń, przeciwdziałanie uszkodzeniom, wybór nie zautomatyzowanych i zautomatyzowanych parametrów diagnozy, bezpieczeństwo samochodu. 15. Właściwości eksploatacyjne samochodu: etapy istnienia możliwości diagnostyki w badaniu degradacji stanu, modele kształtowania jakości eksploatacji, rodzaje uszkodzeń. • 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stacjach serwisowych. Wprowadzenie do zajęć - wydanie techniczna silnika - układ zasilania i smarowania. 3. Obsługa techniczna silnika – układ rozrządu i chłodzenia. 4. Obsługa techniczna silnika – układ sterowania. 5. Obsługa techniczna samochodu - układ hamulcowy. 6. Obsługa techniczna samochodu – układ kierowniczy i zawieszenia. 7. Obsługa techniczna samochodu – układ napędowy. • Opracowanie modelu matematycznego wpływu nastaw układu zasilania silnika ZS typu Common Rail na parametry użytkowe i ekologiczne silnika wraz z analizą cech eksploatacyjnych. 1. Wiadomości literaturowe na temat konstrukcji, użytkowania, obsługi i naprawy analizowanych elementów aparatury paliwowej i ich związków z opracowywaną w projekcie cechą użytkową i/lub czynnikiem ekologicznym silnika ZS. 2. Opracowanie stanowiska badawczego, jego konstrukcji i elementów. 3. Analiza programów badawczych umożliwiających wyznaczenie rozpatrywanych cech silnika o zapłonie samoczynnym. 4. Opracować model matematyczny (istotność współczynników modelu, adekwatność modelu) opracowywanej postaci matematycznej dla przyjętego programu badawczego. 5. Sporządzić wykresy wpływu zmiennych badanych na czynnik wynikowy/badany. 6. Dokonać interpretacji fizycznej uzyskanych zależności oraz ich stopnia zgodności z praktyką eksploatacyjną. 7. Wnioski wynikające z modelu. Ocena jego możliwości praktycznego zastosowania.</li> </ul>	
Techniczne zaplecze motoryzacji	K_W03, K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U14, K_U20, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Znaczenie branży motoryzacyjnej. • Składniki oraz zasady funkcjonowania elementów zaplecza - stacje benzynowe. • Podział i charakterystyka myjni samochodowych. Rola miejsc obsługi podróży. Składniki oraz zasady funkcjonowania elementów zaplecza - stacje diagnostyczne. • Warsztaty: elektrotechniki samochodowej, obsługi akumulatorów, naprawy i bieżnikowania opon. • Stacje przedstawicielskie sprzedaży, obsługi i naprawy pojazdów. Garaże i parkingi. • Wprowadzenie do zajęć - wydanie i omówienie tematów prac do wykonania w zakresie: stacje benzynowe, stacje obsługowo-naprawcze, stacje diagnostyczne, stacje przedstawicielskie sprzedaży i warsztaty.</li> </ul>	
Technologia i organizacja napraw pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U20, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Podatność naprawcza. Metodyka opracowania strategii naprawczych na podstawie programowania dynamicznego i schematów decyzyjno-losowych. 2. Gospodarka naprawcza i remontowa w przedsiębiorstwie - planowanie, organizacja, przygotowanie, prowadzenie, kontrola. Narzędzia naprawy - maszyny, urządzenia, sprzęt, aparatura. Planowanie procesów naprawczych - naprawy bieżące, cykl remontowy. 3. Podział badań samochodów. Przyjmowanie do naprawy całopojazdowej samochodów ciężarowych i autobusów. Wymagania i badania BN-86 3615-18. Przyjmowanie do naprawy zespołów dostarczanych luzem - bez i z demontażem odsłaniającym, warunki klasyfikacji naprawy standardowej i z rozszerzonym zakresem/niestandardowej. 4. Odbiór po naprawie zespołów dostarczanych luzem: silniki o zapłonie samoczynnym, skrzynki biegów, tylne mosty napędowe, osie przednie nienapędzane, Odbiór po naprawie całopojazdowej samochodów ciężarowych i autobusów. 5. Remonty maszyn: zaopatrywanie maszyny w materiały eksploatacyjne i części zamienne, wdrożenie właściwej gospodarki konserwacyjno - remontowej, diagnozowanie stanu maszyny i urządzeń peryferyjnych, regeneracja części, oddziaływanie maszyny na obsługę i na otoczenie. 6. Regeneracja, technologie i metody napraw przez: zmianę par kojarzonych, stosowanie wymiarów remontowych, zastosowanie elementów dodatkowych, obróbki plastycznej, materiały kompozytowe i kleje, spawanie i napawanie, metalizację natryskową, napawanie wibracyjne, naprawy metodą przrrostową i metodą montażu.</li> </ul>	

<p>Etapy procesu technologicznego. Obróbka powierzchniowa. 7. Naprawy: Lakiernicze, Blacharsko- lakiernicze bez ramy prostowniczej. Technologia napraw estetycznych „Smart Repair” uszkodzonych pojazdów. 8. Proces technologiczny naprawy blacharskiej VW Golf Plus – Użycie ramy prostowniczej. 9. Naprawy: zawieszania z kolumną MacPhersona Audi A3. 10. Naprawy: zawieszania wielowahaczowego Audi Q3. 11. Naprawa i diagnostyka układu hamulcowego Forda Mondeo i BMW E46 12. Proces technologiczny naprawy metodą ubytkową, wału korbowego silnika SW 680 13. Spawanie plazmowe. Napawanie płomieniowe i łukowe elektrodą otuloną. Napawania w osłonach gazowych łukowe metodą TIG, MIG/MAG. Napawanie laserowe. Napawanie i natryskiwanie plazmowe 14. Naprawa układów wtryskowego Common Rail 15. Naprawy – Obróbka ubytkowa, naprawa bloków, cylindrów nieprzelotowych i tulei cylindrowych przelotowych silników wysokoprężnych. • 1. Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stacjach serwisowych. Wprowadzenie do zajęć. 2. Naprawa oblawowania - prace lakiernicze. Mycie komory silnikowej i kosmetyka samochodu. 3. Naprawa części pojazdów samochodowych metodami: obróbki ubytkowej, spawalniczymi i przeróbką plastyczną - wytaczanie kadłuba, napawania wału i obróbka skrawaniem. 4. Naprawa i diagnostyka układu hamulcowego hydraulicznego samochodu. 5. Weryfikacja i naprawa skrzynki biegów samochodu osobowego – wymiana naprawcza: łożysk, synchronizatorów i uszczelnień. Zastępczo: Weryfikacja w procesie naprawy: Automatyczna skrzynia biegów o przełożeniu zmiennym w sposób ciągły. Zmiennik momentu obrotowego ciągnika. 6. Weryfikacja luzu zaworowego z uwzględnieniem temperatury. 7. Weryfikacja i naprawa mostu napędowego, przekładni głównej i mechanizmu różnicowego samochodu osobowego FSO - inspekcja kamerą endoskopu. Zastępczo: Weryfikacja w procesie naprawy: Układ napędowy hybrydowy Toyota Auris III generacja, Inspekcja kamerą endoskopu. 8. Wymagania po obsłudze i naprawie - badania układu napędowego samochodu Tatra 813.: wpływ luzu międzyrębego na straty mocy. • Opracowanie projektu technologii naprawy i organizacji procesu obsługiwanego dla wybranego zespołu/samochodu. Projekt dotyczy głównie stanowisk obsługowo-naprawczych (planowo-zapobiegawczych): silnika spalinowego lub/i samochodu. W przypadku projektu z literatury [3] Gilles T. – zakres jak w publikacji. 1. Wiadomości ogólne z budowy zespołów (pojazdów) analizowanej grupy zespołów (pojazdów). 2. Wymagania i badania przyjęcia do naprawy. Proces technologiczny przeprowadzenia badań przyjęcia do naprawy. 3. Charakterystyka najczęstszych niesprawności, niedomagań i uszkodzeń. Opis techniczny. Dane techniczne. 4. Proces technologiczny wymontowania, demontowania, sprawdzania i weryfikacji. 5. Proces technologiczny szczegółowy naprawy na kartach technologicznych dla poszczególnych operacji-zabiegów jednego wybranego zespołu. Proces technologiczny szczegółowy regeneracji na kartach technologicznych dwu wybranych części. 6. Proces technologiczny montażu, regulacji, instalowania. Projekt wstępny stanowiska do naprawy i regulacji samochodu. Wymagania po naprawie. Literatura.</p>	
<p>Technologia informacyjna</p>	<p>K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U20, K_K01</p> <p>• Źródła informacji i metody komunikacji. Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Zasady zapisu informacji. Zagadnienia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy przy użyciu komputerów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW .Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. • Bezpieczeństwo i ochrona danych. Cele i zasady sztyrowania wiadomości. Kryptosystemy symetryczne i asymetryczne -klucz prywatny, klucz publiczny. Podpis cyfrowy. Znaczenie ochrony danych. Przyczyny utraty danych. Przyczyny odtajnienia danych. Zasady ochrony zasobów komputera. • Zasady opracowywanie dokumentów tekstowych. Edytor tekstowy. Dokumenty i pliki. Paski narzędzi. Wyświetlanie tekstu. Operacje blokowe. Ogólne zasady pisania tekstów. Formatowanie tekstów. Rysunki. Tabele. Drukowanie dokumentu. Korespondencja seryjna. Praca z dużymi dokumentami - style, indeksy, spisy. • Arkusze kalkulacyjne: budowa arkusze, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, automatyzacja pracy i sposoby adresacji komórek, funkcje i operacje dotyczące daty i czasu, wyrażenia i funkcje matematyczne, , funkcje logiczne, analiza "co jeżeli...?", tabele przestawne, funkcje agregujące -sumy częściowe, filtrowanie danych (automatyczne i zaawansowane), graficzna prezentacja danych – wykresy, złożone problemy decyzyjne - optymalizacja liniowa z ograniczeniami - zagadnienie transportowe (Solver). • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Program Visio. Programy prezentacyjne. Wizualizacja danych i statystyk. Prezentacje multimedialne.</p>
<p>Telematyka w transporcie</p>	<p>K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W09, K_W11, K_W16, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U11, K_U14, K_U20, K_K01, K_K02</p> <p>• Pojęcie telematyki w transporcie • Przykładowe rozwiązania z zakresu telekomunikacji, informatyki oraz układów automatycznego sterowania stosowane bądź możliwe do zastosowania i skutecznego wspomaganie transportu. • Systemy transmisji i przetwarzania danych • Urządzenia służące do pomiaru prędkości pojazdów • Zaawansowane techniki wizyjne oraz układy sztucznej widzialności • Systemy osłony meteorologicznej. Adaptacyjne tablice i znaki. • Satelitarne systemy pozycjonowania • Monitorowanie natężenia ruchu oraz stanu środowiska. Idea zintegrowanych systemów pomiaru, przesyłania i kontroli parametrów ruchu, inteligentne systemy zarządzania ruchem. • Badanie radiowych układów transmisji danych • Monitorowanie urządzeń pomiarowych poprzez sieć transmisji danych • Rejestracja i analiza danych z odbiornika GPS • Bezprzewodowa transmisja audio i wideo • Zastosowanie reflektora i kamery podczterwieni, termowizja • Systemy osłony meteorologicznej</p>
<p>Teoria ruchu samochodów</p>	<p>K_W03, K_W04, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_U20, K_K02</p> <p>• Opona pneumatyczna i jej właściwości. Poślizg i przyczepność koła ogumionego. • Opory ruchu samochodów. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przełożeń. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania pojazdu. • Ruch opóźniony samochodu. Rozkład nacisków przy hamowaniu. Skuteczność i stateczność procesu hamowania. • Krzywoliniowy ruch samochodu. Boczne znośnienie opon. Kierowność i stateczność ruchu. • Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym pojazdu. • Energochłonność ruchu. Zużycie paliwa. Bieg ekonomiczny. • Bilans sił i mocy na kołach. Wyznaczenie oporów ruchu. Wyznaczenie wykresu trakcyjnego. Wyznaczenie charakterystyki dynamicznej. Wyznaczenie charakterystyki przyspieszeń. Wyznaczenie charakterystyki rozpędzania. Wyznaczenie prędkości maksymalnej, maksymalnego wzniesienia możliwego do pokonania. Obliczenia rozkładu sił przy hamowaniu. Obliczanie maksymalnej prędkości jazdy samochodu poruszającego się na łuku drogi. Obliczenia energochłonności ruchu w elementarnym cyklu jeźdźnym.</p>
<p>Termodynamika</p>	<p>K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_U20</p> <p>• Podstawy termodynamiki fenomenologicznej; pojęcia podstawowe. Energia. Przemiana. Praca mechaniczna i techniczna. • Ciepło. Ciepło właściwe. Zasada zachowania energii. I Zasada Termodynamiki dla systemu zamkniętego i otwartego. • Gaz doskonały. Termiczne i kaloryczne równanie stanu gazu doskonałego. Gazy półdoskonałe. Gazy rzeczywiste. • Charakterystyczne przemiany gazów doskonałych. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. Zastosowania w urządzeniach technicznych. • Obiegi termodynamiczne. Entropia. Obieg Carnota. II Zasada Termodynamiki. • Prawobieżne obiegi gazowe. Obiegi porównawcze silników spalinowych. Obiegi porównawcze silników turbinowych. • Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki spalania. Bilans ilości substancji przy spalaniu paliw stałych i ciekłych i gazowych. Właściwości energetyczne paliw. • Kolokwium zaliczeniowe. • Wprowadzenie, BHP, niepewność pomiaru. • Pomiary ciśnień. Sprawdzanie manometrów za pomocą praski. • Cechowanie ciśnieniomierza z rurką pochyłą. • Pomiary temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Wyznaczenie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury. • Wyznaczenie wykładnika adiabaty. • Wyznaczenie wartości opalowej paliw. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</p>
<p>Układy napędowe środków transportu</p>	<p>K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_U20</p> <p>• Rola i zadania układu napędowego. Rodzaje napędów środków transportu. Mechaniczne układy napędowe. Sprzęgła. Przekładnie. Wały napędowe i osie. Mosty napędowe. Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe. Hydromechaniczne układy napędowe. Hydrostatyczne układy napędowe. Pneumatyczne (powietrzne) układy napędowe. Układy napędowe przenośników cięgnowych. Układy napędowe przenośników bezciągnowych. Układy napędowe dźwignic: ciągniki, suwnice, żurawie. Układy napędowe dźwignic: dźwigniki, dźwigi, wyciągi. Hybrydowe układy napędowe środków transportu. • Obliczenia sprzęgła cierniego. Projekt układu napędowego przenośnika taśmowego. Układ napędowy windy transportowej. Obliczenia i dobór hydraulicznego układu napędowego. Obliczenia i dobór korbowego układu napędowego.</p>

Utylizacja i recykling samochodów	K_W03, K_W04, K_W07, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_U20, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia i definicje w oparciu o akty prawne. Prawo ochrony środowiska. Ustawa o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie. Ustawa o odpadach. Badania zanieczyszczenia gleby i ziemi. Graniczne wielkości emisyjne. Historyczne zanieczyszczenie powierzchni ziemi. Rodzaje odpadów. Odzysk. Recykling. Kategorie pojazdów. Pojazdy historyczne.</li> <li>Pojazd wycofany z eksploatacji. Istotne parametry techniczne PWE w kontekście demontażu. Samochód jako źródło materiałów niebezpiecznych. Przekazanie pojazdu wycofanego z eksploatacji do stacji demontażu. Podział, struktura recyklingu samochodów. Recykling produktowy, materiałowy, kaskadowy. Recykling produktowy bezpośredni. Instalacje służące do rozdrabniania odpadów powstałych w trakcie demontażu PWE.</li> <li>Samochody wycofane z eksploatacji – regulacje prawne. Samochód jako źródło materiałów niebezpiecznych po wycofaniu z eksploatacji. Podział, struktura recyklingu samochodów. Recykling produktowy, materiałowy, odzysk energetyczny. Rodzaje sieci recyklingu samochodów (jednostopniowy, dwustopniowy, trzystopniowy). Przykłady systemów recyklingu w Niemczech, Francji, Wielkiej Brytanii, Włoszech.</li> <li>Organizacja sieci recyklingu (producenci samochodów, części samochodowych, punkty odbioru pojazdów, stacje demontażu samochodów, młyny przemysłowe, przedsiębiorstwa odzysku materiałów, zakładów energetyczne, administracja państwowa). Wskaźnik recyklingu. Wskaźnik odzysku. Operacje technologiczne w stacjach demontażu (dostawa i wyładunek SWE, składowanie pojazdów, osuszanie, usuwanie substancji niebezpiecznych, demontaż, odzysk części i materiałów, rozdrobnienie lub prasowanie karoserii, składowanie. Systemy demontażu (gniazdowy, taśmowy). Wymagania dla stacji demontażu (sektory, oznakowanie, materiały, rodzaje nawierzchni). Ścieki przemysłowe. Separator koalescencyjny. Odwodnienie na stacjach demontażu.</li> <li>Narzędzia wykorzystywane na stacjach demontażu przy poszczególnych zespołach, podzespołach i częściach. Technologie osuszania pojazdów (opróżnianie układów: paliwowego, smarowania, chłodzenia, hamulcowego, opróżnianie amortyzatorów, zbiornika płynu do spryskiwacza). Technologie charakterystyczne dla stacji demontażu samochodów stosowane w szczególności przy demontażu szyb, opon, układu wydechowego. Wyeksploatowane opony jako surowiec użytkowy. Zastosowanie granulatu gumowego w nawierzchniach asfaltowych. Metody wytwarzania mieszanki asfaltowo-gumowej z użyciem granulatu z opon. Technologie granulacji opon (w temperaturze otoczenia, metoda kriogeniczna). Średni bilans energetyczny opon samochodowej.</li> <li>Regeneracja filtrów cząstek stałych. Metody recyklingu filtrów DPF – odzysk metali szlachetnych (metody hydro- i pirometalurgiczne). Recykling katalizatorów. Recykling tworzyw sztucznych w przemyśle samochodowym. Recykling materiałowy i produktowy na przykładzie przemysłu samochodowego. Recykling kaskadowy – charakterystyka, wady i zalety. Technologie i urządzenia w procesach recyklingu tworzyw sztucznych (producenci, parametry linii technologicznych, koszty zakupu i eksploatacji). Prawodawstwo w zakresie przechowywania i recyklingu olejów. Przetwarzane oleje jako zagrożenie dla środowiska. Technologie recyklingu olejów.</li> <li>Regulacje prawne dotyczące zasad zbierania, przetwarzania, recyklingu i unieszkodliwiania zużytych akumulatorów. Rodzaje technologii recyklingu zużytych akumulatorów. Bilans ekonomiczny recyklingu wybranych materiałów i części samochodowych. Modelowanie technologii recyklingu. Algorytm modelowania taksonomicznego. Wskaźniki technologii i ich normalizacja w aspekcie modelowania z użyciem metody taksonomii numerycznej.</li> <li>Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie zakresu tematycznego projektów. Warunki zaliczenia. Zapoznanie studentów ze stosownymi przepisami/regulaminami.</li> <li>Recykling samochodów.</li> <li>Regeneracja układów oczyszczania spalin.</li> <li>Recykling tworzyw sztucznych w przemyśle samochodowym.</li> <li>Składowanie i recykling zużytego oleju silnikowego.</li> <li>Recykling akumulatorów samochodowych.</li> <li>Tendencje rozwojowe w budowie samochodów.</li> <li>Podsumowanie zajęć.</li> </ul>	
Wspomaganie komputerowe eksploatacji pojazdów	K_W13, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie. Bazy danych w eksploatacji pojazdów.</li> <li>Konfiguracja pracy systemu komputerowego.</li> <li>Tworzenie nowej bazy danych, modyfikowanie i usuwanie informacji o firmach. Zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami w dostępie do bazy danych.</li> <li>Ewidencja kierowców, pojazdów i innych środków w firmie transportowej. Ewidencja przejazdów, kosztów, zleceń. Rozliczanie czasu pracy pojazdów.</li> <li>Analiza zużycia paliwa i innych materiałów eksploatacyjnych. Ewidencja stanów magazynowych. Sprawdzanie terminów i innych zdarzeń.</li> <li>Przepisy dotyczące czasu pracy kierowców. Ewidencja czasu pracy kierowców.</li> <li>Analiza czasu pracy kierowców na podstawie tarcz i kart tachografów.</li> <li>Podstawy prowadzenie badań naukowych z użyciem symulatorów.</li> <li>Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych.</li> <li>Konfiguracja systemu komputerowego. Zapoznanie z urządzeniami stosowanymi w sieciach komputerowych. Podstawy pracy z oprogramowaniem bazodanowym. Konfiguracja sieci.</li> <li>Zapoznanie z programem „MENADŻER POJAZDÓW”. Konfiguracja programu.</li> <li>Tworzenie, edycja i usuwanie informacji o firmie z bazy danych. Tworzenie ewidencji kierowców i pojazdów.</li> <li>Ewidencja kart drogowych i paliwowych. Analiza kosztów w firmie transportowej. Raporty programu „MENADŻER POJAZDÓW”.</li> <li>Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów.</li> <li>Symulator jazdy samochodem ciężarowym.</li> <li>Podsumowanie.</li> </ul>	
Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_U20
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wstęp do mechaniki płynów, pojęcia podstawowe, właściwości makroskopowe płynów. Pomiary lepkości płynu, lepkość zawieszin, płyny nienewtonowskie (smary). Hydrostatyka, Atmosfera standardowa. Kinematyka płynów: metody opisu ruchu płynu, równania: toru elementu płynu, linii prądu, linii wirowej, ciągłości przepływu, definicja natężenia objętościowego i masowego płynu oraz cyrkulacji. Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wpływ skosu na dokładność pomiaru sondą Prandtla.</li> <li>Równania wyrażające zasady zachowania masy, pędu i energii przepływającego płynu i ich postać bezwymiarowa. Tensor naprężeń. Liczby kryterialne, Reynoldsa, Macha, Strouhala, oraz Fruda. Podobieństwo przepływów i badania modelowe. Tunele aerodynamiczne i metody eksperymentalne. Problematyka badań tunelowych. Metody wizualizacji przepływów</li> <li>Pojęcie turbulencji i jej charakterystyka. Różnica między przepływami laminarnymi i turbulentnymi. Wyznaczanie krytycznej liczby Reynoldsa dla przepływu w rurociągu. Dekompozycja obszaru przepływu na przepływ potencjalny i warstwę przyścienną. Koncepcja warstwy przyściennej i jej charakterystyka. Przyczyny oderwania warstwy przyściennej i jej wpływ na wielkość hydrodynamiczne. Definicja ciała opływowego. Wizualizacja opływu ciał opływowych i nieopływowych oraz oderwania warstwy przyściennej. ślad aerodynamiczny.</li> <li>Dynamika płynu doskonałego. Równanie Bernoulliego, zjawisko kawitacji. Zasada działania gaźnika i strumieniocy. Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Maszyny przepływowe: pompy, sprężarki i turbiny. Wyznaczanie charakterystyk maszyn przepływowych. Przepływy potencjalne, metody wyznaczania, cyrkulacyjny i bezcyrkulacyjny opływ walca</li> <li>Dynamika płynu rzeczywistego: Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływ przez przewody. Współczynniki strat. Wykres Nikuradsego. Straty ciśnienia wywołane lepkością. Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Kawitacja. Pomiar współczynnika strat liniowych. Zarys teorii smarowania. Przepływy w łożyskach.</li> <li>Siły działające na na poruszające się ciało: nośna i oporu. Metody ich wyznaczania eksperymentalnego oraz obliczeniowego. Czynniki wpływające na wartości współczynników siły: nośnej <math>c_y</math> i oporu <math>c_x</math>. Wpływ oderwania warstwy przyściennej na wzrost siły oporu opływającego ciała. Kształtowanie aerodynamiczne powierzchni opływających. Podstawy aerodynamiki pojazdów. Wyznaczanie współczynnika <math>c_x</math> dla samochodu na podstawie badań modelowych w tunelu aerodynamicznym.</li> <li>Wpływ efektów ściślności płynu na charakterystyki przepływowe i opór ciał. Opor falowy. Równanie ciągłości i równanie Bernoulliego dla przepływów ściśliwych. Dysza de Laval. Fale uderzeniowe, stożek Macha, fale uderzeniowe i rozrzedzeniowe.</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 1	K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć.</li> <li>Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</li> <li>Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 2	K_U20, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym.</li> <li>Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzanie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych:</li> </ul>	

<p>zachłyśnięcie, skurcz, przytupienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</p>	
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U20
<p>• Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierne i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych • Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy • Dwuosiowy i trójosiowy stan naprężenia. Uogólnione prawo Hooke'a. • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy. • Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń • Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy. • Zbiorniki cienkościenne. • Hipotezy wytrzymałościowe. • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Rozciąganie i ściskanie osiowe prętów - przebiegi sił, naprężeń i odkształceń, warunek wytrzymałościowy. Zginanie - wykresy sił wewnętrznych, warunek wytrzymałościowy. Skręcanie prętów o przekrojach kołowych - wykresy przebiegów momentu i kąta skręcenia, warunek wytrzymałościowy.</p>	
Zarządzanie flotą pojazdów	K_W10, K_W12, K_W14, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U20, K_K03, K_K05
<p>• Znaczenie floty w firmie. Idea zarządzania procesem transportowym. Rozdysponowanie taboru do wykonywania zadań transportowych. Aspekt efektywności procesów transportowych. Istota innowacji technicznych jako nieodłączny element wspomagania zarządzania flotą pojazdów.</p>	
Zintegrowane systemy informatyczne wspomagania obsługi działalności transportowej	K_W03, K_W06, K_W14, K_U02, K_U04, K_U16, K_U20, K_K04
<p>• SAP R/3, SAP ERP informacje podstawowe; Moduły i komponenty SAP ERP; Charakterystyka modułów logistycznych • Korzyści wynikające z wdrożenia modułów logistycznych. Przedstawienie wybranych przykładów wykorzystania systemu SAP. • System SAP i zarządzanie transportem • System SAP, interfejs, zapoznanie się z funkcjonalnością. SAP Logistics, Supply Chain; zarządzanie w transporcie • Warehouse management, Zarządzanie w magazynie jako elementu łańcucha dostaw • Realizacja procesów logistyki zaopatrzenia z zastosowaniem SAP ERP. Zaliczenie laboratorium</p>	

#### 4. Praktyki i staże studenckie

Podstawowym celem praktyki zawodowej jest nabycie umiejętności praktycznych, uzupełniających i pogłębiających wiedzę uzyskaną przez studenta w toku zajęć dydaktycznych na uczelni. Realizacja praktyk stwarza możliwość potwierdzenia i rozwoju kompetencji zawodowych studenta w ramach wybranego kierunku kształcenia i/lub specjalności, zapoznania się z zaawansowanymi rozwiązaniami technicznymi a także uzyskania wiedzy specjalistycznej i umiejętności jej praktycznego zastosowania, uczestniczenia w realizacji konkretnych projektów i rozwiązywaniu rzeczywistych problemów Praktyki zawodowe dają studentom możliwość poznania specyfiki funkcjonowania firmy a także kształtowania postaw pożądaných przez pracodawców i współpracowników (właściwej organizacji pracy, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania). Praktyka zawodowa jest traktowana, jako odrębny moduł kształcenia i podlega zaliczeniu. Sposób organizacji praktyki zawodowej określa Zarządzenie Rektora w sprawie zasad organizacji praktyk dla studentów Politechniki Rzeszowskiej. Studenci chcąc poszerzyć swoje doświadczenie zawodowe mogą również odbywać dodatkowe praktyki, w dowolnym wymiarze czasowym. Praktyki dodatkowe mogą być realizowane w trakcie przerwy wakacyjnej.

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