

Załącznik nr 1 do uchwały nr 19/2020 Senatu Politechniki Rzeszowskiej
im. Ignacego Łukasiewicza z dnia 15.06.2020 r.

Program studiów

Inżynieria środków transportu

pierwszego stopnia

Cykl kształcenia: 2020/2021

Profil studiów: ogólnoakademicki



1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	Inżynieria środków transportu
Poziom studiów	pierwszego stopnia
Profil studiów	ogólnoakademicki
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których został przyporządkowany kierunek studiów	inżynieria mechaniczna
Liczba semestrów	7
Specjalności realizowane na kierunku	Specjalność 1: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych Specjalność 2: Logistyka i inżynieria transportu Specjalność 3: Komputerowe projektowanie środków transportu
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	210
Łączna liczba godzin zajęć	Specjalność 1: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych: 2580 Specjalność 2: Logistyka i inżynieria transportu: 2580 Specjalność 3: Komputerowe projektowanie środków transportu: 2580
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 wybranej przez studenta specjalności, dając absolwentom możliwość rozwijania własnych zainteresowań zgodnie z aktualnymi uwarunkowaniami na rynku pracy. Absolwent specjalności 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 specjalności 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 specjalności 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.	P6S_WG
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.	P6S_WG
K_W03	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie funkcjonowania współczesnego transportu niezbędną do formułowania i rozwiązywania problemów inżynierii środków transportowych.	P6S_WK
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.	P6S_WG
K_W05	Ma wiedzę z zakresu termodynamiki pozwalającą opisywać i modelować zjawiska fizyczne, w tym wymianę ciepła w procesach technologicznych.	P6S_WG

K_W06	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu inżynierii środków transportowych, inżynierii ruchu oraz analizy systemów transportowych.	P6S_WG
K_W07	Posiada wiedzę na temat materiałów inżynierskich stosowanych w budowie środków transportu oraz metod kształtowania własności materiałów metalicznych. Zna i potrafi dobierać odpowiednie technologie wytwarzania produktów oraz parametry procesu produkcyjnego.	P6S_WG
K_W08	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie metrologii warsztatowej, metod szacowania błędów oraz posługiwania się aparaturą pomiarową.	P6S_WG
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 powstawania 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_K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się - podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia innych.	P6S_KR
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

K_K06	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
-------	--	--------

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

3. Plany studiów, ich parametry, metody weryfikacji oraz treści kształcenia

3.1. Specjalność 1: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych

3.1.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	115 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	134 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.	14 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	73 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1743&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	MT	Badania operacyjne	30	15	0	0	45	4	T	
1	ZH	BHP i ergonomia	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	
Sumy za semestr: 1			240	90	0	0	330	30	3	2
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	
Sumy za semestr: 2			210	45	105	60	420	30	1	0
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	4	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MT	Logistyka	30	0	0	15	45	3	T	
3	ME	Środki transportu samochodowego	30	0	0	15	45	4	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	MB	Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów	15	15	15	0	45	2	N	
3	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	30	0	0	60	4	T	
Sumy za semestr: 3			210	120	60	45	435	30	3	0
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	30	0	15	30	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	
Sumy za semestr: 4			180	75	120	60	435	30	3	0
5	ME	Budowa samochodów	30	0	30	0	60	5	T	
5	ME	Diagnostyka techniczna pojazdów samochodowych	30	0	30	0	60	5	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	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	3	T	
5	ME	Motoryzacyjne skażenie środowiska	15	0	15	15	45	3	N	
5	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
5	ME	Projektowanie inżynierskie środków transportu	15	0	0	15	30	2	N	
Sumy za semestr: 5			180	30	150	45	405	30	4	0
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	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	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	

6	ME	Zintegrowane systemy informatyczne wspomaganie obsługi działalności transportowej	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			150	45	135	45	375	30	3	0
7	ME	Egzamin inżynierski	0	0	0	0	0	0	N	
7	ME	Ekonomika transportu	15	0	0	15	30	5	N	
7	MT	Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	15	0	0	0	15	2	N	
7	ME	Projekt inżynierski	0	0	0	90	90	15	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	
Sumy za semestr: 7			60	0	0	120	180	30	0	1
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1230	405	570	375	2580	210	17	3

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

3.1.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	5
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	28 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	8.25 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	437.86 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	51
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	27.56 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	2 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	92 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	29
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	52 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	603.03 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	24
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	218 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1743&C=2020>

3.1.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1743&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe pojęcia i zadania automatyki. Rodzaje i struktury układów sterowania. Modele matematyczne obiektów automatyki. Metody analizy układów dynamicznych. Transmisja 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 астатyczne. 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 	
Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do badań operacyjnych Podstawy teoretyczne programowania liniowego, przykłady liniowych zadań decyzyjnych Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego, zmiana postaci zadania, zagadnienie dualne, metoda sympleks Model matematyczny zadania transportowego, metody otrzymywania rozwiązania bazowego Algorytm rozwiązania zagadnienia transportowego, inne problemy sprowadzane do zagadnienia transportowego Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone Algorytm 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 	
Bazy danych	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Pojęcie 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 	
Bezpieczeństwo ruchu drogowego	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U07, K_U15, K_U16, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> 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 	
BHP i ergonomia	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni. Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna). Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca-samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej. Badanie uciążliwości pracy umysłowej. Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów). Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy. Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni. 	
Budowa samochodów	K_W06, K_W09, K_U01, K_U06, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> 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. Automatyczne 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 zawiesznień. Podstawowe cechy poszczególnych rodzajów zawiesznień. Budowa zawiesznień – 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 dwuwalkowej. Budowa skrzynki biegów trójwalkowej. 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 zawiesznień. Elementy sprężyste i wodzące. Budowa zawiesznień. Amortyzatory. 	
Diagnostyka silników spalinowych	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U06, K_U11, K_K01, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> 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 techniczna pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_U13, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> 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, zawieszania i oświetlenia). Współczesne technologie w diagnostyce pojazdów samochodowych. 	
Ekonomia	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> 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 paęczyzny. 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 (podsektery), 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, pieniądź 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. 	
Ekonomika transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> 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. 	
Eksploatacja silników spalinowych	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> 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 slusarską. Pomiar oraz ocena zgięć i skręceń korbowodu. Kontrola i weryfikacja wałka rozrządu. Kontrola i weryfikacja układu korbowo-łokowego. Kontrola i weryfikacja grupy zaworowej: montaż i demontaż grupy zaworowej. Wykorzystanie aparatu czterokulowego do oceny smażności oleju silnikowego. Zaliczenie ćwiczeń. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu korbowo-łokowego 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. 	
Elektrotechnika i elektronika	K_W04, K_U04, K_U07, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> 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. Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wytwarzanie napięcia sinusoidalnie zmiennego. Wartość chwilowa, średnia i skuteczna przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie prądu przemiennego. Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego. Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Zastosowanie układów trójfazowych. Zabezpieczenie układów elektrycznych. Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy. Transformatory - budowa, zasada działania, rodzaje, zastosowanie. Silniki indukcyjne - jedno- i trójfazowe: budowa, zasada działania, podstawowe własności ruchowe, zastosowanie. Maszyny prądu stałego - rodzaje, budowa, zasada działania. Diody półprzewodnikowe. Tranzystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Układy scalone. Wzmacniacze operacyjne. Elementy optoelektroniczne. Bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. 	
Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych	K_W06, K_W08, K_U01, K_U05, K_U06, K_U11, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> 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 ruch. 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.	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K01
• Przedmiot i metodologia fizyki. • Wybrane zgadnienia 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 zgadnienia 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	
Grafika inżynierska	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
• Geneza i rola zapisu konstrukcji. Normalizacja i jej szczególne znaczenie dla podstaw zapisu konstrukcji. • Widoki i przekroje w rzutach prostokątnych. Przekroje proste, przekroje złożone, przekroje częściowe, klady. • Wymiarowanie obiektów. Podstawowe elementy procesu wymiarowania. Wymiar, linie, liczby oraz znaki wymiarowe. Pojęcie wymiarowania równoległego, szeregowego i mieszane. Wymiarowanie: kątów, łuków, cięciw, zaokrągleń. • Oznaczanie 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 złożone (na podstawie rysunku aksonometrycznego, lub rysunku w rzutach prostokątnych). Praca kontrolna: Krzywe płaskie. • Ogólne zasady wymiarowania (na podstawie prostego modelu). • Rysowanie elementów połączeń śrubowych z uwzględnieniem wymiarowania. Praca kontrolna: Połączenia śrubowe. • Zaliczenia treści ćwiczeniowych.	
Informatyka	K_W01, K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01
• 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 składowa. 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.	
Infrastruktura transportu	K_W03, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01
• 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.	
Inżynieria ruchu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_K01, K_K02, K_K06
• 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.	
Inżynieria wytwarzania 1: odlewnictwo i spawalnictwo	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
• 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	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01, K_K04
• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. 3. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Metodyka badań doświadczalnych • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ścierna. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i	

<p>parametrów skrawania. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie i prowadzenie badań doświadczalnych. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie i prowadzenie badań doświadczalnych. • Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłosek wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka uzębień, frezowanie kształtowe, frezowanie obwiedniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki uzębień. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</p>	
Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_K01
<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 polikryształowych. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wadów w postaci kęśisk 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, 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 wylotek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spękanie wałców w procesie kucia swobodnego - wyznaczanie energii uderzenia bijaka, prędkości odkształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia odkształcenia. • Walcowanie pasków blachy (porównanie zmierzonej siły walcowania z siłą obliczoną za pomocą wzorów teoretycznych, wyznaczanie 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.</p>	
Logistyka	K_W03, K_W12, K_U14, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K05
<p>• 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</p>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<p>• Zbiór liczb zespolonych. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Funkcje. Własności funkcji. Funkcje elementarne. Ciągi. Granica funkcji. • Pochozna 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.</p>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<p>• Całki funkcji wymiernych. • Całka oznaczona, interpretacja geometryczna. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań geometrycznych całki oznaczonej. • Funkcje dwóch zmiennych. Pochozne 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.</p>	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_K01, K_K04
<p>• Wiedomości 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 opalowej paliwa konwencjonalnego i biopaliwa. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</p>	
Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<p>• Wiedomości 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 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 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,</p>	

<p>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 całowita. 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 katowe 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>Metrologia</p>	<p>K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04</p>
<p>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerancji geometrycznych. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarysy okrągłości ustalone dla całej analizowanej powierzchni. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. • Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiary wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiary chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</p>	
<p>Motoryzacyjne skażenie środowiska</p>	<p>K_W03, K_W04, K_U01, K_U08, K_U11, K_K01, 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 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>Nauka o materiałach 1</p>	<p>K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01</p>
<p>• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu chronologicznym. Znaczenie materiałów dla rozwoju cywilizacji • Oddziaływania międzatomowe i typy wiązań międzatomowych 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 fazy 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. • Żelazo 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_K01</p>
<p>• Metody nieniszczące badania właściwości materiałów • Makroskopowe metody badań materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich • Układ żelazo-węgiel, składniki fazowe i strukturalne • Stal niestopowa, żelazo 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_K01</p>
<p>• Podstawowe definicje i określenia niezawodności. Podstawowe pojęcia. Wskaźniki niezawodności. Modele probabilistyczne czasu zadatności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczeniowe 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>Ochrona własności intelektualnej i normalizacja</p>	<p>K_W04, K_W11, K_W12, K_W13, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K05</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. • Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomy dzianalności normalizacyjnej - normlizacjazakładowa, krajowa, europejska i kmiędzynarodowa • Metodyka prac normalizacyjnych - elementy normy, opracowywanie norm. 	K_W04, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U10, K_U16, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06
Organizacja i zarządzanie	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_U13, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny • Rozwój zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny • Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji – funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji.(planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie) • Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie. • Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyczny model podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupowe podejmowanie decyzji w organizacjach. Procesy informacyjno- decyzyjne. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe. • Dobór optymalnej ilości wyrobów do planu produkcji • Analiza stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej 	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_U13, K_K01, K_K02
Podstawy eksploatacji środków transportu	K_W04, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	K_W04, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_K01
Podstawy konstrukcji maszyn	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczeniowe. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpustowych, wielowpustowych, kołkowych i sworzniowych. Normalizacja części i parametrów tych części. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Wprowadzenie. Zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium. • Wyznaczenie wartości średniego statycznego współczynnika tarcia i sprawność mechanizmu śrubowego. • Wyznaczenie wartości średniego współczynnika tarcia i sprawność śrub złączonych oraz uzyskanego przez nie zaciśku dla określonego momentu. • Wyznaczenie rozkładu sił w złączu nitowym. • Wyznaczenie rozkładu naprężeń tnących w spoinie pachwinowej. • Określenie momentu i pracy tarcia w złączonym sprzęgle ciernym. • Określenie współczynnika strat mocy i sprawności przekładni ślimakowej. 	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K03
Prawo transportowe	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_U13, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_U13, K_K01, K_K02
Procedury i urządzenia diagnostyczne	K_W03, K_W04, K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • 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 zawieszenia. Urządzenia diagnostyczne w Stacjach Kontroli Pojazdów - certyfikacja zgodności, uwiarytelnienie metrologiczne i okresowa kontrola eksploatacyjna urządzeń. Urządzenia i systemy eksperckie. • Numer identyfikacyjny pojazdu - jego budowa oraz wykorzystanie. Budowa i eksploatacja uniwersalnych urządzeń pomiarowych. Diagnozowanie szyb oraz oświetlenia pojazdu. Emisja spalin pojazdu i jej wpływ na diagnostykę uszkodzeń. Nowoczesne metody diagnostyki pojazdów. Przygotowanie urządzeń w SKP do procesu uwiarytelnienia metrologicznego oraz ich okresowa kontrola eksploatacyjna. System PEMS jako element testów homologacyjnych pojazdu. 	K_W03, K_W04, K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K06
Projekt inżynierski	K_W04, K_W07, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	K_W04, K_W07, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K02

<p>(mechaniczny, elektryczny, hydrauliczny, pneumatyczny, hybrydowy). Rodzaje i charakterystyka napędów mechanicznych (ręczny/hoźny, 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 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. Silowniki jednostronnego i dwustronnego działania. Rozdzielacze i zawory hydrauliczne. • Wyznaczanie strat ciśnienia spowodowanych oporami przepływu. Wyznaczanie prędkości ruchu tłoczyśk silowników 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 odwrotna 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 stosownymi 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.</p>	
Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	K_W03, K_W09, K_W11, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02
<p>• Najstarsze konstrukcje łodzi i ich praktyczne wykorzystanie. Statki morskie na przestrzeni dziejów. Historia żaglowców i statków z napędem silnikowym. Polska żegluga śródlądowa i morska. Początki komunikacji drogowej. Pojazdy z napędem parowym. Pierwsze konstrukcje z napędem elektrycznym. Dzieje polskiej motoryzacji. Narodziny napędu parowego. Elektryfikacja kolei i trakcja spalinowa. Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. Samoloty okresu międzywojennego.</p>	
Psychologia i socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
<p>• 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.</p>	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
<p>• 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 wymienna 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>	
Środki transportu lotniczego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01, K_K02
<p>• 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: strategię i zasady eksploatacji statków powietrznych, obsługiwane 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.</p>	
Środki transportu samochodowego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01, K_K02
<p>• 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 bimedalnego, 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.</p>	

Środki transportu szynowego i wodnego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U03, K_U13, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> 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 przeladunku. 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. 	
Systemy transportowe	K_W03, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Transport - podstawowe pojęcia. Transport w systemie społeczno-gospodarczym krajów, regionów i miast. Transport - kryteria podziału, potrzeby transportowe. Klasyfikacja gałęziowa transportu. Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego. Definicja systemu i procesu transportowego. Systemy transportowe miast, regionów, państw. Ocena systemów transportowych. Drogi i środki transportowe. Rodzaje procesów transportowych. Organizacja i technologia przewozów pasażerów i ładunków. Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych. Koordinacja przewozów z pracą punktów ładunkowych. Kierowanie przewozami, służba dyspozytorska i eksploatacyjna. Transport wewnętrzny w zakładach i magazynach. Inteligentne Systemy Transportowe. Wprowadzenie do projektów. Czynniki determinujące rozwój transportu w Polsce. Analiza infrastruktury transportowej w wybranym regionie. Wybrane determinanty dotyczące publicznego transportu drogowego. Wybrane aspekty drogowego transportu towarowego. Ocena transportu publicznego w wybranej aglomeracji. Kryteria oceny jakości usług kurierskich w Polsce. Bezpieczeństwo transportu w Polsce. Ocena ITS w wybranym mieście. Zaliczenie ćwiczeń projektowych. 	
Techniczna eksploatacja pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 1. Kognitywistyka eksploatacyjna. Eksploatacja techniczna pojazdów. Eksploatacja jako system. Stan eksploatacyjny obiektu. Jakość usług - właściwości usługi, pojęcia dotyczące przerw. Obiekty zaplecza technicznego. Paradygmaty eksploatacji. 2. Właściwości samochodu. Wady i uszkodzenia. Niezdatność. Błędy i pomyłki. Użytkowanie - minimalizacja zużycia materiałów eksploatacyjnych. Obsługa i obsługiwane. Czasy odnoszące się do: obsługi, stanu obiektu i wskaźników nieuszkodzalności. 3. Wskaźniki: trwałości, nieuszkodzalności, przechowywalności, obsługiwalności i zapewnienia środków obsługi. Jakość eksploatacji - niezawodność, funkcjonalność, ergonomiczność, potencjał i inne. 4. Wpływ warunków użytkowania samochodu na trwałość i nieuszkodzalność: sposobu użytkowania, technicznego wyposażenia stacji obsługi, charakteru eksploatacji, warunków drogowych, warunków klimatycznych. Kryteria doboru samochodu do warunków eksploatacji. 5. Strategie i systemy obsługi technicznych. Charakterystyka systemów eksploatacji: po uszkodzeniu, wymian, planowo-zapobiegawczy, planowo-zapobiegawczy z diagnozowaniem, według stanu technicznego, według niezawodności i inne. 6. Rodzaje dokumentacji techniczno-eksploatacyjnej w gospodarce technicznej pojazdami: dokumenty pracy stacji, dokumentacja obsługi, wskaźniki techniczno-ekonomiczne transportu, dokumenty pracy pojazdu, karta eksploatacyjna, protokół stanu technicznego. 7. Mycie pojazdów i ich zespołów przed naprawą. Demontaż pojazdu i silnika. Rozbiórka silnika i zespołów. Stanowiska obsługowo-naprawcze. Mechanizacja czynności obsługowych. Linie obsługowo-naprawcze. Pomiar nadwozia pojazdu. 8. Wymagania technologiczne dotyczące stacji kontroli pojazdów. Czynności i stanowiska pracy w stacji obsługi. Wymagania w stosunku do budynków otoczenia i pomieszczeń. Zasady planowania funkcjonalnego powiązania elementów zajezdni: główne elementy, instalacje. 9. Wskaźniki podstawowe i dodatkowe podatności obsługowej samochodów. Wskaźniki obsługiwalności dla wybranych zespołów pojazdu samochodowego. Czas postoju i koszt przeglądów i napraw samochodów klasy: małe samochody, średniej i średniej wyższej. 10. Liczbowa ocena jakości samochodu. Metoda uśrednionych zmian jakości i metoda grupowej selekcji stanów na przykładzie samochodów klasy: samochody małe i średniej. Analiza potencjalnych wad i ich skutków FMEA. Przykład zastosowania analizy EMEA. 11. Cechy użytkowe łożysk tocznych - trwałość i nieuszkodzalność. Współczynnik tarcia tocznego z poślizgiem kół zębatach. Parametry hamulców tarczowych i bębnowych, dla stałego i harmonicznego ciśnienia kontaktowego (temperatura, zużycie i prędkość poślizgu). 12. Łożyska ślizgowe. Regeneracyjne kompozyty metalożelazne. Technologie przeciwzużyciowe (powłoki twarde, powłoki ceramiczne i powłoki cermetaliczne). 13. Zacieranie i zatarcie. Racjonalny dobór materiałów. Oleje silnikowe. Określenie cech jakościowych oleju silnikowego. 14. Oleje przekładniowe. Oleje przekładniowe samochodowe. Metody oceny właściwości olejów przekładniowych przemysłowych i samochodowych. Diagnostyka eksploatowanego oleju. 15. Smary plastyczne. Łożyska ze smarowaniem hydrostatycznym. Smarowanie łożysk tocznych. Smarowanie przekładni zębatach. 	
Techniczne zaplecze motoryzacji	K_W03, K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> Charakterystyka stacji benzynowych. Składniki oraz zasady funkcjonowania elementów zaplecza - miejsca obsługi podróźnych, stacje diagnostyczne. Warsztaty: elektrotechniki samochodowej, obsługi akumulatorów, naprawy i bieźnikowania opon, malarsko-lakiernicze i rzemieślnicze. Stacje przedstawicielskie sprzedaży, usługi i naprawy pojazdów. Składniki oraz zasady funkcjonowania elementów zaplecza - garaże, parkingi. Charakterystyka stacji demontażu pojazdów. Zasady recyklingu odpadów motoryzacyjnych. Logistyka zaopatrzenia w części zamienne oraz materiały eksploatacyjne. 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_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> 1. Podatność naprawcza. Metodyka opracowania strategii naprawczych na podstawie programowania dynamicznego i schematów decyzyjnych 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, metalizacje natryskową, napawanie wirybracyjne, 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: zawieszania z kolumną MacPherson 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, walu korbowego silnika SW 680 13. Spawanie plazmowe. Napawanie płomieniowe i łukowe elektrodą otuloną. Napawania w osłonach gazowych łukowe metodą TIG, MIG/MAG. 14. Napawanie laserowe. Napawanie i natryskiwanie plazmowe 14. Naprawa układu wtryskowego Common Rail 15. Naprawy - Obróbka ubytkowa, naprawa bloków, cylindrów nieprzelotowych i tulei cylindrowych przelotowych silników wysokoprężnych. 	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • Źródła informacji i metody komunikacji. Historia rozwoju informatyki. Sprzęt komputerowy i zadania systemu operacyjnego. 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. • 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: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Instrukcje warunkowe, iteracje. Pisanie prostych programów skryptowych. • Baza danych (tabele, kwerendy, raporty, formularze, relacje), • Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, zrzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematu. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją 	<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_K01, K_K02, K_K06</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 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 podczerwieni, termowizja • Systemy osłony meteorologicznej 	
Teoria ruchu samochodów	K_W03, K_W04, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Opona pneumatyczna i jej właściwości. Poślizg i przyczepność koła ogumionego. • Opory ruchu samochodów. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres traktacyjny. Charakterystyka dynamiczna. Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przełożeń. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzenia pojazdu. • Ruch opóźniony samochodu. 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 traktacyjnego. Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki przyspieszeń. Wyznaczenie charakterystyki rozpędzenia. 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. 	
Termodynamika	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • 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 pochylą. • Pomiary temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Wyznaczenie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury. • Wyznaczenie wykładnika adiabaty. • Wyznaczenie wartości opalowej paliw. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. 	
Układy napędowe środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • 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. Mosty napędowe. Hydromechaniczne układy napędowe. Hydrostatyczne układy napędowe. Pneumatyczne (powietrzne) układy napędowe. Układy napędowe przenośników cięgnowych. Układy napędowe przenośników bezcięgnowych. Układy napędowe dźwignic: cięgniki, 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. 	
Utylizacja i recykling samochodów	K_W03, K_W04, K_W07, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • 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 energetycznych, 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, rozdrobienie 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 mieszanek 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. Przetwarzane 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/regulaminami. • 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.	
Wspomaganie komputerowe eksploatacji pojazdów	K_W13, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_U15, K_K01, K_K04
• 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. Podstawy prowadzenie badań naukowych z użyciem symulatorów. • 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. Symulatory jazdy.	
Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura. Ścisłość płynu. Wiskozymetry. Pomiar lepkości cieczy. Kinematyka płynu. Linie prądu i linie wirów. Zasada zachowania masy. Siły masowe, powierzchniowe, tensor naprężeń. Dynamika płynu doskonałego: zasada zachowania pędu: równanie Bernoulliego. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe prędkości oraz kryzy: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwężka Venturiego, kryza ISA, rotometr. Parcie hydrostatyczne. Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wpływ skosu na dokładność pomiaru sondą Prandtla. • Całkowita postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki. Moc maszyny hydraulicznej. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Sprawność pompy. Wyznaczanie charakterystyki pompy. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Siły działające na opływane ciało: nośna i oporu. Współczynniki sił. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu nieściśniętego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Tunele aerodynamiczne. Problematyka badań tunelowych. Metody wizualizacji przepływów. Układ równań opisujący transport masy i pędu w płynach rzeczywistych. Metodologie rozwiązania. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływ laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. Zarys teorii smarowania. • Ruch turbulentny. Opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równanie Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Zastosowania. Współczynniki strat. Wykres Nikuradsego - Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Przepływy w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Kawitacja. Pomiar współczynnika strat liniowych. • Ruch płynu rzeczywistego II: Koncepcja warstwy przyściennej. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych. profile: opis geometrii i charakterystyki. Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. • Dekompozycja obszaru przepływu na przepływ potencjalny i warstwę przyściennej. Potencjał prędkości, funkcja prądu, warunki Cauchego-Rimana, prędkość zespolona. Linie prądu i linie ekwipotencjalne. Rozwiązania podstawowe przepływu potencjalnego: przepływ płasko-równoległy, wir, źródło/upust. Dipol. Zasada superpozycji. Metody obliczenia i wizualizacji. Opływ walca kołowego cyrkulacyjny i bezcyrkulacyjny. Parados D'Alamberta, Wzór Żukowskiego na powstawanie siły nośnej. • Przepływy ściśnięte. Zasada zachowania masy. Słabe zaburzenia - prędkość dźwięku, wzór dla cieczy i gazów. Klasyfikacja przepływów. Kąt Macha. Dysza de Laval. Silne zaburzenia - fale uderzeniowe: definicja, fala skośna, prostopadła i odsunięta. Parametry płynu po przejściu przez falę uderzeniową. Opór falowy.	
Wychowanie fizyczne 1	K_K01, K_K04
• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).	
Wychowanie fizyczne 2	K_K01, K_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 wywarem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytupienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.	
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
• Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierne i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera • Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy • Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń • Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy.	
Zarządzanie flotą pojazdów	K_W10, K_W12, K_W14, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_K01, 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 wspomaganie zarządzania flotą pojazdów.	
Zintegrowane systemy informatyczne wspomaganie obsługi działalności transportowej	K_W03, K_W06, K_W14, K_U02, K_U04, K_U16, K_K01, K_K04
• 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	

3.2. Specjalność 2: Logistyka i inżynieria transportu

3.2.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	115 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	116 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.	14 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	73 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1744&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	MT	Badania operacyjne	30	15	0	0	45	4	T	
1	ZH	BHP i ergonomia	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	
Sumy za semestr: 1			240	90	0	0	330	30	3	2
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	
Sumy za semestr: 2			210	45	105	60	420	30	1	0
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	4	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MT	Logistyka	30	0	0	15	45	3	T	

3	ME	Środki transportu samochodowego	30	0	0	15	45	4	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	MB	Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów	15	15	15	0	45	2	N	
3	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	30	0	0	60	4	T	
Sumy za semestr: 3			210	120	60	45	435	30	3	0
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	30	0	15	30	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	
Sumy za semestr: 4			180	75	120	60	435	30	3	0
5	ME	Diagnostyka techniczna środków transportu	30	0	15	0	45	4	T	
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	Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych	30	0	30	0	60	3	N	
5	ME	Materiały eksploatacyjne w transporcie	30	0	15	0	45	3	T	
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	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
5	ME	Projektowanie inżynierskie środków transportu	15	0	0	15	30	2	N	
5	ME	Ubezpieczenia komunikacyjne i transportowe	30	0	0	15	45	3	N	
5	ME	Zaplecze usługowe i techniczne transportu drogowego	30	0	0	15	45	3	T	
Sumy za semestr: 5			225	30	120	45	420	30	4	0
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	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	Zintegrowane systemy informatyczne wspomagania obsługi działalności transportowej	15	0	15	0	30	2	N	
6	ME	Ładunkoznawstwo i technologie magazynowe	15	0	0	15	30	3	N	
Sumy za semestr: 6			165	45	75	75	360	30	3	0
7	ME	Egzamin inżynierski	0	0	0	0	0	0	N	

7	ME	Ekologistyka przedsiębiorstw transportu drogowego	15	0	0	15	30	5	N	
7	ME	Ekonomika transportu	15	0	0	15	30	5	N	
7	MT	Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	15	0	0	0	15	2	N	
7	ME	Polityka transportowa Unii Europejskiej	15	0	0	0	15	3	N	
7	ME	Projekt inżynierski	0	0	0	90	90	15	N	
Sumy za semestr: 7			60	0	0	120	180	30	0	1
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1290	405	480	405	2580	210	17	3

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

3.2.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	27 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	8 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	400.99 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	51
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	24.56 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	92 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	23
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	46 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	20
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	701.62 godz.
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.	207 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1744&C=2020>

3.2.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1744&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe pojęcia i zadania automatyki. Rodzaje i struktury układów sterowania. Modele matematyczne obiektów automatyki. Metody analizy układów dynamicznych. Transmiltancja 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	
Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
• 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 bazowego • Algorytm rozwiązania zagadnienia transportowego, inne problemy sprowadzane do zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone • Algorytm 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	
Bazy danych	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01
• Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. • Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. • Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. • Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametrycznych. Kwerendy agregujące, krzyżowe i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych • Określenie zapotrzebowania na informację. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projektowej (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń	
BHP i ergonomia	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
• Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna). • Modele wypadków przy pracy (klasyczne modele wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca- samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej. • Badanie uciążliwości pracy umysłowej. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów). • Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni.	
Diagnostyka techniczna środków transportu	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U05, K_K01, 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, zawieszania i oświetlenia środków transportu). • Współczesne technologie w diagnostyce środków transportu.	
Ekologistyka przedsiębiorstw transportu drogowego	K_W03, K_W10, K_W11, K_W15, K_U01, K_U04, K_U08, K_U10, K_K01, K_K02
• 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.	
Ekonomia	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_K01, K_K05
• 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, pieniądź 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	

<p>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>	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, 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 organizacyjny-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.</p>	K_W04, K_U04, K_U07, K_K01, K_K06
<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, indukcyjność własna i wzajemna. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wytwarzanie napięcia sinusoidalnie zmiennego. Wartość chwilowa, średnia i skuteczna przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie prądu przemiennego. Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Zastosowanie układów trójfazowych. Zabezpieczenie układów elektrycznych. • Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. • Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy. Transformatory - budowa, zasada działania, rodzaje, zastosowanie. Silniki indukcyjne - jedno- i trójfazowe: budowa, zasada działania, podstawowe własności ruchowe, zastosowanie. Maszyny prądu stałego - rodzaje, budowa, zasada działania. • Diody półprzewodnikowe. • Tranzystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Układy scalone. • Wzmacniacze operacyjne. Elementy optoelektroniczne. • Bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. • Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej.</p>	K_W02, K_U01, K_U04, K_K01
<p>• Przedmiot i metodologia fizyki . • Wybrane zagadnienia z mechaniki klasycznej • Podstawy mechaniki relatywistycznej - transformacje Galileusza i Lorentza . relatywistyczne składanie prędkości . Masa i energia . Związki 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>	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
<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, klady. • Wymiarowanie obiektów. Podstawowe elementy procesu wymiarowania. Wymiar, linie, liczby oraz znaki wymiarowe. Pojęcie wymiarowania równoległego, szeregowego i mieszanego. Wymiarowanie: kątów, luków, cięciw, zaokrągleń. • Oznaczanie 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 złożone (na podstawie rysunku aksonometrycznego, lub rysunku w rzutach prostokątnych). Praca kontrolna: Krzywe płaskie. • Ogólne zasady wymiarowania (na podstawie prostego modelu). • Rysowanie elementów połączeń śrubowych z uwzględnieniem wymiarowania. Praca kontrolna: Połączenia śrubowe. • Zaliczenia treści ćwiczeniowych.</p>	K_W01, K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01
<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 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 .</p>	K_W03, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01
<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>	K_W03, K_W06, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_K01, K_K02, K_K06
<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 publicznej. • 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_K01, 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_K01, K_K04
<p>• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. 3. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Metodyka badań doświadczalnych • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka łożysk. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernicze. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie i prowadzenie badań doświadczalnych. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie i prowadzenie badań doświadczalnych. • Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniczej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka łożysk, frezowanie kształtowe, frezowanie obwodniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki łożysk. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</p>	
Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_K01
<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, wylaccanie, 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 krawędzi z blach. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wylotczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spękanie wałków w procesie kucia swobodnego - wyznaczanie energii uderzenia bijaka, prędkości odkształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia odkształcenia. • Walcowanie paszków blachy (porównanie zmierzonej siły walcowania z siłą obliczoną za pomocą wzorów teoretycznych, wyznaczanie 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.</p>	
Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych	K_W03, K_W13, K_W14, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U15, K_K01, K_K05
<p>• 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 wewnątrz miejskich procesach logistycznych przy pomocy programu komputerowego.</p>	
Logistyka	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K05
<p>• Wprowadzenie do logistyki- znaczenie i zadania logistyki. • 2. Przynajmniej 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</p>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • 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 jednorodnie i niejednorodnie. • Całki podwójne. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych (współrzędne biegunowe). Zastosowania geometryczne całek podwójnych. 	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • 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 zaplonie wymuszonym. Eksploatacja paliw do silników o zaplonie wymuszonym. Konwencjonalne paliwa do silników o zaplonie samoczynnym. Eksploatacja paliw do silników o zaplonie samoczynnym. Ciekłe paliwa alternatywne. Gazowe paliwa alternatywne. Tarcie i smarowanie elementów maszyn. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Płyiny 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. 	
Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • 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 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 cięgien, tarcie toczenia, przykłady. Środki ciężkości brył. • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Redukcja i równowaga statyczna • Kinematyka punktu. Wektory, współrzędnościowy, naturalny opis ruchu punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia. • Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry kątowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu. • Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, przyspieszenie dowolnego punktu, twierdzenie o rzutach prędkości. • Dynamika, pojęcia podstawowe, prawa Newtona, siła ciężkości, różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasada d'Alemberta. • Energia kinetyczna punktu materialnego, praca siły i układu sił. Twierdzenie o energii. • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy układu. Energia kinetyczna i praca, twierdzenie o energii układu punktów materialnych. • Geometria mas, masowe momenty bezwładności, masowe momenty dewiacji, promienie bezwładności, główne i centralne osie bezwładności. • Wektor krętu układu punktów materialnych określony względem bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Ruch płaski bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całkowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. • 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 	
Metrologia	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarysy okrągłości ustalone dla całej analizowanej powierzchni. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancja wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. • Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie 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. 	
Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu chronologicznym. Znaczenie materiałów dla rozwoju cywilizacji • Oddziaływania międzyatomowe i typy wiązań międzyatomowych 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 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 wyuczonych 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 	
Nauka o materiałach 2	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
Niezawodność systemów	K_W04, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe definicje i określenia niezawodności. Podstawowe pojęcia. Wskaźniki niezawodności. Modele probabilistyczne czasu zdatności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczeniowe 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. • Nizawodność 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. 	
Ochrona środowiska i recykling w transporcie	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	K_W04, K_W11, K_W12, K_W13, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomy dziłaności normalizacyjnej - normalizacja zakładowa, krajowa, europejska i międzynarodowa • Metodyka prac normalizacyjnych - elementy normy, opracowywanie norm. 	
Organizacja i zarządzanie	K_W04, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U10, K_U16, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do zarządzania. Organizacje i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierowników. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny • Rozwój zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowej organizacji pracy. Szkoła klasycznej teorii organizacji. Szkoła behawioralna. Szkoła ilościowa. Szkoła systemowa. Kierunek sytuacyjny • Zarządzanie celami organizacji i planowanie. Cele organizacji – funkcje i rodzaje. Istota, metody, techniki i style zarządzania, Proces planowania. Planowanie w organizacji. Zarządzanie ustalaniem celów i procesem planowania. • Proces organizowania. Tworzenie struktur organizacyjnych. Typy struktur organizacyjnych i ich projektowanie. Zarządzanie zmianami w organizacjach. Reorganizacja • Proces przywództwa. Przywództwo i proces oddziaływania. Style kierowania. Zarządzanie potencjałem społecznym organizacji.(planowanie, organizowanie, zatrudnianie, kierowanie) Motywowanie pracownika do pracy. Sterowanie, kierowanie a zarządzanie. • Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyczny model podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupowe podejmowanie decyzji w organizacjach. Procesy informacyjno- decyzyjne. • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe. • Dobór optymalnej ilości wyrobów do planu produkcji • Analiza stopnia wykorzystania zdolności produkcyjnej 	
Podstawy budowy samochodów	K_W06, K_U06, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Główne zespoły samochodu. • Budowa układów napędowych samochodów. • Budowa układu jezdnego. Koła i opony. • Budowa układu kierowniczego. • Budowa układu hamulcowego. • Budowa zawieszenia. • 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 zawieszenia. • Budowa nadwozia. 	
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_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
Podstawy konstrukcji maszyn	K_W04, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczeniowe. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpustowych, wielowypustowych, kołkowych i sworzniowych. Normalizacja części i parametrów tych części. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Wprowadzenie. Zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium. • Wyznaczanie wartości średniego statycznego współczynnika tarcia i sprawność mechanizmu śrubowego. • Wyznaczanie wartości średniego współczynnika tarcia i sprawność śrub złączonych oraz uzyskanego przez nie zacisku dla określonego momentu. • Wyznaczanie rozkładu sił w złączu nitowym. • Wyznaczanie rozkładu naprężeń tnących w spoinie pachwinowej. • Określenie momentu i pracy tarcia w złączonym sprzęgle ciernym. • Określenie współczynnika strat mocy i sprawności przekładni ślimakowej. 	
Podstawy modelowania procesów transportowych	K_W01, K_W03, K_W06, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Cele modelowania, klasyfikacja i konstruowanie modeli. Oprogramowanie do modelowania procesów transportowych. • 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. Modele rozwoju systemu transportowego. Założenia systemowe. Model doboru środków do zadań. Rozłożenie o minimalnym koszcie. Model procesu transportowego. Związek z symulacją procesów. Struktura sieci faz procesu. Potok ruchu. • Tworzenie aplikacji do modelowania procesów transportowych. Środowisko programistyczne. Struktura programu. Typy zmiennych. Instrukcje. Operatory. Pętle. Tablice. Klasy i obiekty. • Główne fazy symulacji komputerowej. Węzły w modelowaniu procesów transportowych. Czynności w modelowaniu procesów transportowych. Bloki w modelowaniu procesów transportowych. Instrukcje w modelowaniu procesów transportowych. Raporty z przeprowadzonych symulacji. • Optymalizacja procesu transportowego z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. Tworzenie własnych aplikacji do modelowania procesu transportowego. • Analiza i ocena funkcjonalności pakietów symulacyjnych pod kątem ich zastosowania do modelowania procesów transportowych. • Zaliczenie. 	
Polityka transportowa Unii Europejskiej	K_W03, K_W06, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
Prawo transportowe	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
Projekt inżynierski	K_W03, K_W04, K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
Projektowanie inżynierskie środków transportu	K_W04, K_W07, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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 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. Silowniki 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 odwrotna 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 stosownymi 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_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Najstarsze konstrukcje łodzi i ich praktyczne wykorzystanie. Statki morskie na przestrzeni dziejów. Historia żaglowców i statków z napędem silnikowym. Polska żegluga śródlądowa i morska. Początki komunikacji drogowej. Pojazdy z napędem parowym. Pierwsze konstrukcje z napędem elektrycznym. Dzieje polskiej motoryzacji. Narodziny napędu parowego. Elektryfikacja kolei i trakcja spalinowa. Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. Samoloty okresu międzywojennego. 	

Psychologia i socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • 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, sposoby badania, prewencja i redukcja. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie. • Człowiek wobec zagrożeń. 	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Wiadomości wstępne – podział i rodzaje tłokowych silników spalinowych. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste tłokowych silników spalinowych. Wskaźniki pracy silnika. Bilans cieplny silnika. Proces napędzania. 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. 	
Spedycja krajowa i międzynarodowa	K_W03, K_W16, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Istota działalności spedycyjnej. • Podstawowe pojęcia związane ze spedycją. • Usługi spedycyjne w obrotach międzynarodowych. • Miejsce i rola spedycji, funkcje spedytora, uwarunkowania i wymogi. • Warunki i wymagania dotyczące firmy spedycyjnej. • Charakterystyka uczestników rynku spedycyjnego - przewoźnicy, przedsiębiorstwa składowe i przeładunkowe, urzędy i izby celne. • Dokumentacja i przebieg procesu spedycyjnego w eksporcie i imporcie ładunków. • 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. • Międzynarodowe konwencje i umowy wpływające na pracę spedytora: ADP, ATA, ATP, TIR, CMR. • Wprowadzenie do zajęć - wydanie i omówienie tematów projektów. • Ocena branży TSL w Polsce. • Analiza usług spedycyjnych. • Rola dokumentów spedycyjnych w transporcie. • Ocena odpowiedzialności spedytora w transporcie. • Zaliczenie projektów. 	
Środki transportu lotniczego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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: strategię i zasady eksploatacji statków powietrznych, obsługiwane 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_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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 samowyladowe, 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_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Klasyfikacja środków transportu. • Infrastruktura transportu szynowego. • Kolejowe punkty eksploatacyjne oraz urządzenia sterowania ruchem kolejowym. • Wągony 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. 	
Systemy transportowe	K_W03, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Transport - podstawowe pojęcia. • Transport w systemie społeczno-gospodarczym krajów, regionów i miast. • Transport - kryteria podziału, potrzeby transportowe. • Klasyfikacja gałęziowa transportu. • Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego. • Definicja systemu i procesu transportowego. • Systemy transportowe miast, regionów, państw. Ocena systemów transportowych. • Drogi i środki transportowe. • Rodzaje procesów transportowych. • Organizacja i technologia przewozów pasażerów i ładunków. • Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych. • Koordynacja przewozów z pracą punktów ładunkowych. Kierowanie przewozami, służba dyspozytorska i eksploatacyjna. • Transport wewnętrzny w zakładach i magazynach. • Inteligentne Systemy Transportowe. • Wprowadzenie do projektów. Czynniki determinujące rozwój transportu w Polsce. Analiza infrastruktury transportowej w wybranym regionie. Wybrane determinanty dotyczące publicznego transportu drogowego. Wybrane aspekty drogowego transportu towarowego. Ocena transportu publicznego w wybranej aglomeracji. Kryteria oceny jakości 	

usług kurierskich w Polsce. Bezpieczeństwo transportu w Polsce. Ocena ITS w wybranym mieście. Zaliczenie ćwiczeń projektowych.	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Źródła informacji i metody komunikacji. Historia rozwoju informatyki. Sprzęt komputerowy i zadania systemu operacyjnego. 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. • Zasady opracowywania 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: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Instrukcje warunkowe, iteracje. Pisanie prostych programów skryptowych. • Baza danych (tabele, kwerendy, raporty, formularze, relacje), • Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, zrzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematu. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją 	
Technologie przewozów drogowych	K_W03, K_W09, K_W13, K_W19, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U17, K_K01, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Technologie przewozów w transporcie drogowym. • Formy organizacji transportu drogowego. • Przepisy prawne transportu drogowego w UE. • Technologie przewozów ponadnormatywnych. • Zasady racjonalnego wyboru technologii transportu. • Kierunki rozwoju transportu drogowego. • Projektowanie wybranych zadań transportowych. • Projektowanie wybranych prac ładunkowych. • Projektowanie transportu drogowego. 	
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_K01, K_K02, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • 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 podczerwieni, termowizja • Systemy osłony meteorologicznej 	
Teoria ruchu środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Mechanika ruchu koła sztywnego i ogumionego. Poślizg i przyczepność koła. • Opory ruchu. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres trącyjny. 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. • Wyznaczanie oporów ruchu. Wykonanie wykresu trącyjnego. Wyznaczanie 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. 	
Termodynamika	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Pomiar ciśnienia. Sprawdzanie manometrów za pomocą praski. • Cechowanie ciśnieniomierza z ręką pochyla. • Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty. • Wyznaczanie wartości opalowej paliw. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. 	
Transport materiałów niebezpiecznych i ratownictwo drogowe	K_W03, K_W11, K_W19, K_U01, K_U02, K_U09, K_U13, K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Transport materiałów niebezpiecznych - podstawowe pojęcia. Klasyfikacja materiałów, opakowania i dokumentacja. • Międzynarodowy przewóz: drogowy towarów niebezpiecznych ADP, kolejami towarów niebezpiecznych RID, śródlądowymi drogami wodnymi towarów niebezpiecznych ADN, materiałów niebezpiecznych 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. 	
Ubezpieczenia komunikacyjne i transportowe	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U10, K_U16, K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej w ruchu międzynarodowym. • Zasady i warunki ubezpieczenia autocasco. • NNW kierowców i pasażerów w związku z ruchem pojazdów mechanicznych. • Charakterystyka pozostałych ubezpieczeń komunikacyjnych. • Taryfy ubezpieczeń komunikacyjnych. • Wymiar gospodarczy ubezpieczeń komunikacyjnych. • Przedmiot i zakres ubezpieczeń transportowych. • Podstawy prawne ubezpieczeń transportowych. • Ubezpieczenia mienia w transporcie: ubezpieczenie floty transportowej, ubezpieczenie ładunku w transporcie krajowym, ubezpieczenie ładunku w transporcie międzynarodowym. • Międzynarodowy rynek ubezpieczeń. • Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów. • Podstawowe zasady wyliczania stawek ubezpieczeń obowiązkowych OC pojazdów samochodowych • Podstawowe zasady wyliczania stawek ubezpieczeń dobrowolnych AC pojazdów samochodowych. • Podstawowe zasady wyliczania stawek ubezpieczeń dobrowolnych NNW pojazdów samochodowych. • Podstawowe zasady wyliczania stawek ubezpieczenia Assistance pojazdów samochodowych. • Podstawowe zasady wyliczania stawek innych rodzajów ubezpieczeń. • Zaliczenie prac projektowych. 	
Układy napędowe środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • 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. Mosty napędowe. Hydromechaniczne układy napędowe. Hydrostatyczne układy napędowe. Pneumatyczne (powietrzne) układy napędowe. Układy napędowe przenośników cięgnowych. Układy napędowe przenośników bezcięgnowych. Układy napędowe dźwignic: cięgniki, suwnice, 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. 	
Utrzymanie i obsługa środków transportu	K_W06, K_W10, K_U04, K_U05, K_U11, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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 2. 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 - operacja, zabieg. Fazy procesu technologicznego naprawy i remontu - przyjęcie, oczyszczanie, 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. 	
Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura. Ścisłość gazu. Wiskozymetry. Pomiar lepkości cieczy. Kinematyka płynu. Linie prądu i linie wirów. Zasada zachowania masy. Siły masowe, powierzchniowe, tensor naprężeń. Dynamika płynu doskonałego: zasada zachowania pędu: równanie Bernoulliego. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe prędkości oraz kryzy: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwężka Venturii'ego, kryza ISA, rotamet. Parcie hydrostatyczne. Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wpływ skosu na dokładność pomiaru sondą Prandtla. • Całkowita postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki. Moc maszyny hydraulicznej. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Sprawność pompy. Wyznaczanie charakterystyki pompy. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Siły działające na opływane ciało: nośna i oporu. Współczynniki sił. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu nieściśnialnego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Tunele aerodynamiczne. Problematyka badań tunelowych. Metody wizualizacji przepływów. Układ równań opisujący transport masy i pędu w płynach rzeczywistych. Metodologia rozwiązywania. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływ laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. Zarys teorii smarowania. • Ruch turbulenty. Opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulenty przez przewody. Wykres Nikuradsego. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Zastosowania. Współczynniki strat. Wykres Nikuradsego - Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wpływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Przepływy w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Kawitacja. Pomiar współczynnika strat liniowych. • Ruch płynu rzeczywistego II: Koncepcja warstwy przyściennej. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aerohydrodynamicznych, profile: opis geometrii i charakterystyki. Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. • Dekompozycja obszaru przepływu na przepływ potencjalny i warstwę przyścienną. Potencjał prędkości, funkcja prądu, warunki Cauchego-Rimana, prędkość zespolona. Linie prądu i linie ekwipotencjalne. Rozwiązania podstawowe przepływu potencjalnego: przepływ płasko-równoległy, wir, źródło/upust. Dipol. Zasada superpozycji. Metody obliczenia i wizualizacji. Optymizacja walca kołowego cyrkulacyjny i bezcyrkulacyjny. Paradoxy D'alamberta, Wzór Żukowskiego na powstawanie siły nośnej. • Przepływy ściśnialne. Zasada zachowania masy. Słabe zaburzenia - prędkość dźwięku, wzór dla cieczy i gazów. Klasyfikacja przepływów. Kąt Macha. Dysza de Laval. Silne zaburzenia - fale uderzeniowe: definicja, fala skośna, prostopada i odsunięta. Parametry płynu po przejściu przez fałę uderzeniową. Opór falowy. 	
Wychowanie fizyczne 1	K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m). 	
Wychowanie fizyczne 2	K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przotykanie, 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_K01
<ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierno i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera • Rozciąganie i ścisnienie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy • Skręcanie prętów o przekroju kołowym - analiza naprężeń i odkształceń • Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy. 	
Zaplecze usługowe i techniczne transportu drogowego	K_W03, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Charakterystyka zaplecza technicznego przeznaczonego do obsługi pojazdów. • Regulacje prawne dotyczące stacji paliwowych. • Regulacje prawne miejsc obsługi pasażerów. • Organizacja pracy w zapleczu technicznym przeznaczonym do obsługi pojazdów. • Regulacje prawne dotyczące stacji obsługowo-naprawczych. • Regulacje prawne dotyczące stacji diagnostycznych. • Regulacje prawne salonów samochodowych. • Regulacje prawne stacji demontażu pojazdów. • Regulacje prawne miejsc przechowywania pojazdów. • Logistyka zaopatrzenia obiektów zaplecza technicznego w części zamienne oraz materiały eksploatacyjne. • Zasady recyklingu odpadów motoryzacyjnych. • Etapy projektowania obiektów zaplecza technicznego 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 	

przeładowanych. • Przykłady rozwiązań projektowych: stanowisk obsługi technicznych, wymiany oleju, kosmetyki, myjni pojazdów, stanowisk obsługi konserwacyjnych, diagnostyki. • Przykłady rozwiązań projektowych: obsług regulacyjnych, badań technicznych, magazynów, sklepów, garaży, zajezdni, stacji paliw, magazynów paliw, stanowisk badań laboratoryjnych.	
Zintegrowane systemy informatyczne wspomagania obsługi działalności transportowej	K_W03, K_W06, K_W14, K_U02, K_U04, K_U16, K_K01, K_K04
• 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	
Ładunkoznawstwo i technologie magazynowe	K_W03, K_W14, K_U01, K_U16, K_K01, K_K03, K_K04
• 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.	

3.3. Specjalność 3: Komputerowe projektowanie środków transportu

3.3.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	115 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	122 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.	14 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	70 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	2 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	160 godz.
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1745&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

3.3.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	MT	Badania operacyjne	30	15	0	0	45	4	T	
1	ZH	BHP i ergonomia	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	
Sumy za semestr: 1			240	90	0	0	330	30	3	2
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	
Sumy za semestr: 2			210	45	105	60	420	30	1	0
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	4	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MT	Logistyka	30	0	0	15	45	3	T	
3	ME	Środki transportu samochodowego	30	0	0	15	45	4	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	MB	Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów	15	15	15	0	45	2	N	
3	DL	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	30	0	0	60	4	T	
Sumy za semestr: 3			210	120	60	45	435	30	3	0
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	30	0	15	30	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	
Sumy za semestr: 4			180	75	120	60	435	30	3	0
5	ME	Automatycznie kierowane pojazdy transportowe	15	0	0	30	45	3	N	
5	ME	Diagnostyka środków transportu	30	0	30	0	60	5	T	
5	ME	Elektrotechnika i elektronika środków transportu	30	0	30	0	60	4	T	
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	Komputerowe projektowanie systemów transportowych	15	0	0	30	45	2	N	
5	ME	Materiały eksploatacyjne w transporcie	30	0	15	0	45	3	T	
5	ME	Ochrona środowiska i recykling środków transportu	15	0	0	15	30	2	N	
5	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
5	ME	Projektowanie inżynierskie środków transportu	15	0	0	15	30	2	N	
5	ME	Technologia środków transportu	30	0	15	0	45	3	N	
Sumy za semestr: 5			195	30	105	90	420	30	3	0
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	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	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	
6	ME	Zintegrowane systemy informatyczne wspomaganie obsługi działalności transportowej	15	0	15	0	30	2	N	
Sumy za semestr: 6			135	30	150	45	360	30	3	0
7	ME	Dozór techniczny urządzeń transportowych	15	0	0	0	15	3	N	
7	ME	Egzamin inżynierski	0	0	0	0	0	0	N	
7	ME	Ekonomika transportu	15	0	0	15	30	5	N	
7	ME	Monitoring i nadzorowanie urządzeń transportowych	15	0	15	0	30	5	T	
7	MT	Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	15	0	0	0	15	2	N	
7	ME	Projekt inżynierski	0	0	0	90	90	15	N	
Sumy za semestr: 7			60	0	15	105	180	30	1	1
SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:			1230	390	555	405	2580	210	17	3

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

3.3.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	16
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	4
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	25.52 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	6.75 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	408.17 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	50
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	29.56 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	92 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	26
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	51 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	568.62 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	24

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.
--

195 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1745&C=2020>

3.3.4. Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=IT&TK=html&S=1745&C=2020>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatycznie kierowane pojazdy transportowe	K_W03, K_W06, K_W09, K_W15, K_U01, K_U07, K_U12, K_U15, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe pojęcia związane z automatycznie kierowanymi pojazdami transportowymi. Elementy mechatroniki w sterowaniu pojazdami. Podstawy techniki mikroprocesorowej. Podstawy programowania trasy przejazdu pojazdu. Sposoby nawigacji najczęściej wykorzystywane w systemach sterowania pojazdami. Pojazdy AGV i LGV. Analiza rozwiązań układów napędowych pojazdów automatycznie kierowanych. Czujniki stosowane w pojazdach automatycznie kierowanych. Analiza rozwiązań układów sterowania pojazdów automatycznie kierowanych. Mikrokontrolery – budowa, zastosowanie w pojazdach AGV, programowanie. 	
Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> Podstawowe pojęcia i zadania automatyki. Rodzaje i struktury układów sterowania. Modele matematyczne obiektów automatyki. Metody analizy układów dynamicznych. Transmittancja 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 układowi 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 	
Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> 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 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 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 	
Bazy danych	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do baz danych. Rola baz danych w infrastrukturze informatycznych systemów zarządzania współczesnych organizacji. Architektura ANSI-SPARC. Moduły składowe systemów zarządzania bazą danych. Algebra relacji, relacyjne bazy danych. Charakterystyka procesu wytwórczego systemów z bazą danych: planowanie, zbieranie wymagań, analiza, projektowanie i implementacja. Rola modelu danych w systemach zarządzania bazą danych. Przegląd modeli danych. Aparat pojęciowy relacyjnego modelu danych. Integralność danych. Modelowanie pojęciowe. Diagramy związków encji. Anatomia i proces tworzenia tabel. Związki tabel. Kwerendy. Struktura siatki QBE. Definiowanie kryteriów selekcji danych. Implementacja atrybutów pochodnych i kwerend parametranych. 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 	
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_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> 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 $\Lambda(c,t)$, prawdopodobieństwa pojawienia się strat $\Lambda(c,rH)$, zmiana poziomu ryzyka $h(c,t)$, rozmiar strat $co(t)$, korzyści z funkcjonowania systemów $\Lambda^*(c)$, korzyści $co^*(t)$. Związki miar ryzyka z miarami niezawodności i zagrożenia. 3. Model ryzyka - identyfikacja zagrożeń. Niezawodność jako jeden z obszarów problematyki bezpieczeństwa. Struktura niezawodności 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 $C(rH)$, 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, probitowe. 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, maczyca ryzyka (wg normy PN-N-18002) wg skali pięciostopniowej, wskaźnika ryzyka - Risk Score, czynników szkodliwych dla których wykonano pomiary np. hałasu, wskaźników kluczowych KIM dla ręcznego dźwignia. 9. Ryzyko związane z działaniem czynników szkodliwych. Modelowanie przyczyn i przebiegu wypadków metodą: techn drzew, konsekwencji wypadku. Wdrażanie i auditowanie systemów bezpieczeństwa według PN-N-18001. Metody badań wypadków. 	

BHP i ergonomia	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Regulacje prawne z zakresu ochrony pracy, w tym dotyczące: praw i obowiązków studentów i pracowników z zakresu bhp oraz odpowiedzialności za naruszenie przepisów i zasad bhp, wypadków oraz świadczeń z nimi związanych. • Obowiązki uczelni w zakresie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków nauki: wymagania bhp dotyczące budynków uczelni, wymagania dotyczące instalacji i urządzeń znajdujących w budynku uczelni. • Przedmiot i zakres badań bezpieczeństwa pracy i ergonomii. • Bezpieczeństwo w ujęciu systemowym (bezpieczeństwo jako cel zarządzania, jako obowiązek prawny, jako norma moralna). • Modele wypadków przy pracy (klasyfikacja i typologia wypadków, modele sytuacji wypadkowych, modelowanie zachowań człowieka w sytuacjach zagrożenia). • Statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Ergonomiczne aspekty funkcjonowania układu człowiek-maszyna-otoczenie. • Ocena niezawodności układu: człowiek-komputer, kierowca-samochód, pilot-samolot jako rzeczywiste przypadki układu człowiek-maszyna. • Metody pomiaru uciążliwości pracy fizycznej dynamicznej i pracy fizycznej statycznej. • Badanie uciążliwości pracy umysłowej. • Niebezpieczne i szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy. • Ocena ryzyka zawodowego na wybranym stanowisku pracy. • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy (wybrane zasady i zalecenia ergonomiczne w projektowaniu struktury przestrzennej stanowiska pracy, urządzeń wskaźnikowych i sterowniczych, procesów technologicznych, obiektów. • Czynniki ergonomiczne w organizacji pracy. • Ergonomiczna ocena maszyn i urządzeń oraz usprawnianie warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni. 	
Diagnostyka środków transportu	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> 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, zawieszenia 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_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> 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 dźwigów, 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. 	
Ekonomia	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauk). 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, pieniądź 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. 	
Ekonomika transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> 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, wyznaczanie optymalnej ścieżki transportu. Planowanie zadań rozwożkowych. Prezentacja prac projektowych. 	
Eksploatacja systemów technicznych	K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> Geneza, definicje, określenia pojęcia eksploatacja. Właściwości obiektów technicznych transportu przemysłowego - procesy eksploatacji, kontrola początkowego stanu technicznego, badania odbiorcze i homologacyjne. Zastosowanie modeli eksploatacji - prakseologicznych, cybernetycznych, systemowych, masowej obsługi. Modele ocenowe, decyzyjne, analityczne i symulacyjne. Właściwości otoczenia dźwigników i przenośników - czynniki związane i nie uwarunkowane wykonywanymi funkcjami użytkowymi. Procesy destrukcyjne systemów technicznych - niszczenie korozyjne i mieszane, tarcie, zmęczenie, hydrodynamiczne smarowanie. Rozwój zmian strukturalnych - działanie i rozwój układu, sprzężenia, obiekty nieodnawialne i odnawialne. Rozpoznanie stanu technicznego - diagnozowanie, prognozowanie, genezowanie, monitorowanie, kontrola funkcjonalna. Zapobieganie niepożądanym zmianom stanu technicznego i ich efektywność - strategię organizacyjną, techniczne, ekonomiczne. Uzdatnianie systemów technicznych - twierdzenia teorii odnowy, podatność obsługowa i naprawcza, zasady utrzymania wymaganego stanu technicznego, prewencyjna odnowa systemu technicznego, strategię remontowe i profilaktyka eksploatacyjna. Metody badań eksploatacji i opracowania wyników. Zarządzanie i ocena efektywności procesów eksploatacji. 	
Elektrotechnika i elektronika	K_W04, K_U04, K_U07, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> 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. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wytwarzanie napięcia sinusoidalnie zmiennego. Wartość chwilowa, średnia i skuteczna przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C 	

w obwodzie prądu przemiennego. Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Zastosowanie układów trójfazowych. Zabezpieczenie układów elektrycznych. • Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. • Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy. Transformatory - budowa, zasada działania, rodzaje, zastosowanie. Silniki indukcyjne - jedno- i trójfazowe: budowa, zasada działania, podstawowe własności ruchowe, zastosowanie. Maszyny prądu stałego - rodzaje, budowa, zasada działania. • Diody półprzewodnikowe. • Tranzystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Układy scalone. • Wzmacniacze operacyjne. Elementy optoelektroniczne. • Bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. • Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej.	
Elektrotechnika i elektronika środków transportu	K_W06, K_W08, K_U01, K_U05, K_U06, K_U11, K_K01, K_K04
• 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.	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K01
• Przedmiot i metodologia fizyki . • Wybrane zagadnienia z mechaniki klasycznej . Podstawy mechaniki relatywistycznej - transformacje Gallileusza 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	
Grafika inżynierska	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
• 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 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. • Odwzorowywanie łączników i połączeń gwintowych, połączeń wypustowych, 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 złożone (na podstawie rysunku aksonometrycznego, lub rysunku w rzutach prostokątnych). Praca kontrolna: Krzywe płaskie. • Ogólne zasady wymiarowania (na postawie prostego modelu). • Rysowanie elementów połączeń śrubowych z uwzględnieniem wymiarowania. Praca kontrolna: Połączenia śrubowe. • Zaliczenia treści ćwiczeniowych.	
Informatyka	K_W01, K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01
• 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 teoriomnościowe. • 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 .	
Infrastruktura transportu	K_W03, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01
• 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.	
Inżynieria odwrotna w projektowaniu środków transportu	K_W04, K_U05, K_U06, K_U14, K_K01, K_K04
• 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, tłoczniki (weryfikacja i analiza zużycia form/tłoczników), prototypowanie, analiza drgań, analiza ludzkiej skóry, obrazowanie 3D ludzkiego ciała, kości, narzędzi, pomiaru i archiwizacja eksponatów muzealnych. • Klasyfikacja i rodzaje skanerów 3D. Skanery bezstykowe (laserowe, prążkowe, tomografia komputerowa, mikrofalowe, radarowe). Skanery stykowe (ramiona pomiarowe, przezbrojone maszyny CNC). Proces digitalizacji obiektu. Chmura punktów. Triangulacja. Siatka trójkątów. Krzywe powierzchniowe. Modele 3D i ich rodzaje. Krzywe swobodne, Bezierra, 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 modulem Quick Surface Reconstruction. Podstawowe operacje na siatce trójkątów. • CATIA V5 - podstawowe operacje modelowania powierzchniowego z wykorzystaniem siatki trójkątów. • Podsumowanie zajęć. Wystawienie/poprawa ocen.	
Inżynieria ruchu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_K01, K_K02, K_K06
• 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.	
Inżynieria wytwarzania 1: odlewnictwo i spawalnictwo	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewów 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 obrabianiem • Spawanie układów wlewowym • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01, K_K04
• Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. 3. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Metodyka badań doświadczalnych • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uzębień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernie. Szlifowanie wałków, płaszczyzn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkwaśne. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Dobór narzędzi i parametrów skrawania. Algorytm doboru parametrów skrawania. Komputerowe wspomaganie doboru narzędzi i parametrów skrawania. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Przygotowanie i prowadzenie badań doświadczalnych. • Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie i prowadzenie badań doświadczalnych. • Wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. • Szlifowanie kłose wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka uzębień, frezowanie kształtowe, frezowanie obwiedniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki uzębień. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.	
Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_K01
• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia, płaski stan naprężenia oraz odkształcenia, kół 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 polikrystalicznych. • 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, wytlaczenie, 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 krawków z blach. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wytloczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spęcznie wałców 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	

<p>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>	
Komputerowa symulacja ruchu środków transportu drogowego	K_W03, K_W06, K_U01, K_U05, K_U06, K_U15, K_K01, K_K02
<p>• 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 trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. • Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przelozień. • 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 przejść 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.</p>	
Komputerowe projektowanie systemów transportowych	K_W03, K_W06, K_W14, K_U01, K_U05, K_U06, K_U15, K_K01, K_K02
<p>• 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 skrajnych, • Rejony komunikacyjne, Rozkład ruchu, Odczytanie pracy przewozowej</p>	
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_K01, K_K05
<p>• 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.</p>	
Logistyka	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U04, K_U07, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K05
<p>• 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 i 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</p>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<p>• 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.</p>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<p>• 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.</p>	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_K01, K_K04
<p>• 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 tokowym silniku spalinowym. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie wymuszonym. 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.</p>	

Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<p>• Wiedomości 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 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 bieguna nieruchomego oraz osi, zmiana tego wektora w czasie. • Dynamika ciała sztywnego, ruch postępowy bryły, ruch obrotowy bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Ruch płaski bryły, różniczkowe równania ruchu, energia kinetyczna i praca. • Dynamika układu brył. Energia kinetyczna układu brył, praca elementarna i całowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu brył. • Pojęcia podstawowe, wektor sumy, twierdzenie o trzech siłach • Równowaga statyczna zbieżnych elementów • 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>	
Metrolologia	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04
<p>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerancji geometrycznych. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarysy okrągłości ustalone dla całej analizowanej powierzchni. • Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odtwarzalności systemów pomiarowych. • Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiary wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiary odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiary chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</p>	
Monitoring i nadzorowanie urządzeń transportowych	K_W03, K_W06, K_U01, K_U06, K_K01
<p>• Wprowadzenie do zagadnień monitoringu i nadzorowania urządzeń transportowych. Procesy determinujące konieczność monitoringu i nadzorowania urządzeń. Procesy zużyciowe w eksploatacji urządzeń transportowych. Pomiary 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>	
Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
<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 fazy i składnik stopu. Podstawowe przemiany w układach równowagi fazowej: eutektyczna, eutektyoidalna, peritektyczna • 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>	
Nauka o materiałach 2	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
<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>	
Niezawodność systemów	K_W04, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11, K_K01
<p>• Podstawowe definicje i określenia niezawodności. Podstawowe pojęcia. Wskaźniki niezawodności. Modele probabilistyczne czasu zdatności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczeniowe 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</p>	

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.	
Ochrona środowiska i recykling środków transportu	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02, K_K04
• 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.	
Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	K_W04, K_W11, K_W12, K_W13, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K05
• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomy działności normalizacyjnej - normilizacja: krajowa, europejska i międzynarodowa • Metodyka prac normalizacyjnych - elementy normy, opracowywanie norm.	
Organizacja i zarządzanie	K_W04, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U10, K_U16, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06
• 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. Klasyfikacja modeli 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	
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_K01, K_K02
• 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 zużycia. 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 - odwarzająca stan zdadności, odwarzająca 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.	
Podstawy konstrukcji maszyn	K_W04, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_K01
• Ogólna klasyfikacja maszyn i części maszynowych. Wymagania stawiane maszynom, ich zespołom, podzespołom i częściom. Normalizacja w budowie maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczeniowe. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wpustowych, wielowypustowych, kołkowych i sworzniowych. Normalizacja części i parametrów tych części. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Wprowadzenie. Zapoznanie z zasadami BHP obowiązującymi w laboratorium. • Wyznaczenie wartości średniego statycznego współczynnika tarcia i sprawność mechanizmu śrubowego. • Wyznaczenie wartości średniego współczynnika tarcia i sprawność śrub złączonych oraz uzyskanego przez nie zacisku dla określonego momentu. • Wyznaczanie rozkładu sił w złączu nitowym. • Wyznaczenie rozkładu naprężeń tnących w spoinie pachwinowej. • Określenie momentu i pracy tarcia w złączonym sprzęgle ciernym. • Określenie współczynnika strat mocy i sprawności przekładni ślimakowej.	
Prawo transportowe	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, 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.	
Programowanie sterowników w środkach transportu	K_W04, K_W09, K_U05, K_U07, K_U14, K_K01, K_K04
• Wprowadzenie do programowania mikrokontrolerów. • Zastosowanie mikrokontrolerów w sterownikach pojazdów samochodowych. • Budowa mikrokontrolerów. • Popularne płyty rozwojowe w programowaniu mikrokontrolerów. • Środowiska programistyczne • Porównanie języków stosowanych do programowania mikrokontrolerów. • Struktura programu. Typy zmiennych. Podstawowe operacje. • Obsługa portów binarnych. • Obsługa przetworników ADC. • Obsługa liczników. • Obsługa komparatorów. • Przerwanie • Przesyłanie danych. • Współpraca mikrokontrolerów z komputerami PC. • Wprowadzenie do zajęć. • Środowisko Atmel Studio w programowaniu mikrokontrolerów. • Omówienie sprzętu do programowania mikrokontrolerów. • Program wykorzystujący porty mikrokontrolera. • Program wykorzystujący przetworniki analogowo-cyfrowe ADC. • Program wykorzystujący liczniki. • Transmisja danych między komputerem a sterownikiem. Panel użytkownika. • Zaliczenie modułu.	
Projekt inżynierski	K_W03, K_W04, K_W10, K_W11, K_U01, K_U03, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K06

<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
Projektowanie inżynierskie środków transportu	K_W04, K_W07, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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. Wyznaczenie 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 przemiennego. Dobór silnika. Wyznaczenie 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. • Wyznaczenie strat ciśnienia spowodowanych oporami przepływu. Wyznaczenie 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. Wyznaczenie 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. • Wprowadzenie do zajęć. Przedstawienie zakresu tematycznego projektów. Zapoznanie studentów ze stosownymi 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_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • Najstarsze konstrukcje łodzi i ich praktyczne wykorzystanie. Statki morskie na przestrzeni dziejów. Historia żaglowców i statków z napędem silnikowym. Polska żegluga śródlądowa i morska. Początki komunikacji drogowej. Pojazdy z napędem parowym. Pierwsze konstrukcje z napędem elektrycznym. Dzieje polskiej motoryzacji. Narodziny napędu parowego. Elektryfikacja kolei i trakcja spalinowa. Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. Samoloty okresu międzywojennego. 	
Psychologia i socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> • 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. Wyznaczenie charakterystyki zewnętrznej silnika. Wyznaczenie charakterystyki obciążeniowej silnika. Wyznaczenie charakterystyki granicy dymienia dla silnika o ZS. Wyznaczenie charakterystyki ogólnej silnika. Wyznaczenie charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu (wtrysku) silnika. Wyznaczenie 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_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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, obsługiwane 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_K01, K_K02

<ul style="list-style-type: none"> • 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 samowyladawcze, 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. 	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U03, K_U13, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> • 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 przeladunku. • 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. 	K_W03, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Transport - podstawowe pojęcia. • Transport w systemie społeczno-gospodarczym krajów, regionów i miast. • Transport - kryteria podziału, potrzeby transportowe. • Klasyfikacja gałęziowa transportu. • Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego. • Definicja systemu i procesu transportowego. • Systemy transportowe miast, regionów, państw. Ocena systemów transportowych. • Drogi i środki transportowe. • Rodzaje procesów transportowych. • Organizacja i technologia przewozów pasażerów i ładunków. • Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych. • Koordynacja przewozów z pracą punktów ładunkowych. Kierowanie przewozami, służba dyspozytorska i eksploatacyjna. • Transport wewnętrzny w zakładach i magazynach. • Inteligentne Systemy Transportowe. • Wprowadzenie do projektów. Czynniki determinujące rozwój transportu w Polsce. Analiza infrastruktury transportowej w wybranym regionie. Wybrane determinanty dotyczące publicznego transportu drogowego. Wybrane aspekty drogowego transportu towarowego. Ocena transportu publicznego w wybranej aglomeracji. Kryteria oceny jakości usług kurierskich w Polsce. Bezpieczeństwo transportu w Polsce. Ocena ITS w wybranym mieście. Zaliczenie ćwiczeń projektowych. 	K_W03, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> • Źródła informacji i metody komunikacji. Historia rozwoju informatyki. Sprzęt komputerowy i zadania systemu operacyjnego. 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. • 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: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Instrukcje warunkowe, iteracje. Pisanie prostych programów skryptowych. • Baza danych (tabele, kwerendy, raporty, formularze, relacje). • Grafika komputerowa. Bitmapy - edycja rysunku, rzut ekranu, OLE. Grafika wektorowa – program Visio, tworzenie i edycja schematów. Grafika prezentacyjna - MS PowerPoint, tworzenie prezentacji – elementy prezentacji, sterowanie prezentacją 	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> • 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 prowadników 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 (kooperacja, organizacja zakładu głównego, ciągłość przepływu produkcji, transport wewnętrzny, przygotowanie techniczne, uruchomienie produkcji, wytwarzanie prototypów). 15. Kontrola i badania jakości. Jakość samochodów według QS 9000. 	K_W06, K_W07, K_W10, K_U01, K_U08
<ul style="list-style-type: none"> • 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 podczerwieni, termowizja • Systemy osłony meteorologicznej 	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_K01, K_K02, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Pomiar ciśnienia. Sprawdzanie manometrów za pomocą praski. • Cechowanie ciśnieniomierza z rurką pochyłą. • Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty. • Wyznaczanie wartości opalowej paliw. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. 	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> Układy napędowe środków transportu 	K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01

<ul style="list-style-type: none"> • 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. Mosty napędowe. Hydromechaniczne układy napędowe. Hydrostatyczne układy napędowe. Pneumatyczne (powietrzne) układy napędowe. Układy napędowe przenośników cięgnowych. Układy napędowe przenośników bezciężnowych. 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. 	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<p>Wybrane zagadnienia z mechaniki płynów</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura. Ścisłość płynu. Wiskozymetry. Pomiar lepkości cieczy. Kinematyka płynu. Linie prądu i linie wirów. Zasada zachowania masy. Siły masowe, powierzchniowe, tensor naprężeń. Dynamika płynu doskonałego: zasada zachowania pędu: równanie Bernoulliego. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe prędkości oraz kryzy: sonda Pitota, sonda Prandtla, zwężka Venturii'ego, kryza ISA, rotametr. Parcie hydrostatyczne. Pomiar prędkości sondą Prandtla i Sondą Pitota. Wpływ skosu na dokładność pomiaru sondą Prandtla. • Całkowita postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki. Moc maszyny hydraulicznej. Turbina Peltona. Pompa odśrodkowa, Sprawność pompy. Wyznaczanie charakterystyki pompy. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Siły działające na opływane ciało: nośna i oporu. Współczynniki sił. Równania Naviera i Stokesa dla przepływu nieściśliwego. Bezwymiarowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Tunele aerodynamiczne. Problematyka badań tunelowych. Metody wizualizacji przepływów. Układ równań opisujący transport masy i pędu w płynach rzeczywistych. Metodologie rozwiązania. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływ laminarny. Doświadczenie Reynoldsa. Zarys teorii smarowania. • Ruch turbulentny. Opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływ turbulentny przez przewody. Wykres Nikuradsego. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Zastosowania. Współczynniki strat. Wykres Nikuradsego - Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Przepływy w układach przewodów: rurociągi rozgałęzione. Kawitacja. Pomiar współczynnika strat liniowych. • Ruch płynu rzeczywistego II: koncepcja warstwy przyściennej. Zjawisko oderwania. Opór tarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział brył na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciał. Współczynniki sił aero/hydrodynamicznych, profile: opis geometrii i charakterystyki. Rozkład ciśnień na walcu kołowym dla różnych liczb Reynoldsa. • Dekompozycja obszaru przepływu na przepływ potencjalny i warstwę przyścienną. Potencjał prędkości, funkcja prądu, warunki Cauchego-Rimana, prędkość zespolona. Linie prądu i linie ekwipotencjalne. Rozwiązania podstawowe przepływu potencjalnego: przepływ płasko-równoległy, wir, źródło/upust. Dipol. Zasada superpozycji. Metody obliczenia i wizualizacji. Opływ walca kołowego cyrkulacyjny i bezcyrkulacyjny. Paradoks D'alamberta, Wzór Zukowskiego na powstawanie siły nośnej. • Przepływy ściśliwe. Zasada zachowania masy. Stabe zaburzenia - prędkość dźwięku, wzór dla cieczy i gazów. Klasyfikacja przepływów. Kąt Macha. Dysza de Laval. Silne zaburzenia - fale uderzeniowe: definicja, fala skośna, prostopadła i odsunięta. Parametry płynu po przejściu przez falę uderzeniową. Opór falowy. 	K_K01, K_K04
<p>Wychowanie fizyczne 1</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). 	K_K01, K_K04
<p>Wychowanie fizyczne 2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytupienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem. 	K_K01, K_K04
<p>Wytrzymałość materiałów</p> <ul style="list-style-type: none"> • Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierne i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych • Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera • Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy • Skręcanie prętów o przekroju kołowym- analiza naprężeń i odkształceń • Skręcanie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych • Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy. 	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
<p>Zintegrowane systemy informatyczne wspomagania obsługi działalności transportowej</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	K_W03, K_W06, K_W14, K_U02, K_U04, K_U16, K_K01, K_K04