

**Program studiów**

# **Transport**

**pierwszego stopnia**

Cykl kształcenia: 2019/2020

Profil studiów: ogólnoakademicki



## 1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	<b>Transport</b>
Poziom studiów	<b>pierwszego stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których został przyporządkowany kierunek studiów	<b>inżynieria mechaniczna</b>
Liczba semestrów	studia stacjonarne: <b>7</b> studia niestacjonarne: <b>8</b>
Specjalności realizowane na kierunku	studia stacjonarne: Specjalność 1: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych Specjalność 2: Logistyka transportu drogowego Specjalność 3: Transport przemysłowy studia niestacjonarne: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych Logistyka transportu samochodowego Transport przemysłowy
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	<b>210</b>
Łączna liczba godzin zajęć	studia stacjonarne: Specjalność 1: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych: <b>2565</b> Specjalność 2: Logistyka transportu drogowego: <b>2565</b> Specjalność 3: Transport przemysłowy: <b>2565</b> studia niestacjonarne: Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych: <b>1460</b> Logistyka transportu samochodowego: <b>1460</b> Transport przemysłowy: <b>1460</b>
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	inżynier

## 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 transportowych.	P6S_WK
K_W04	Ma elementarną wiedzę w zakresie dyscyplin inżynierskich powiązanych z transportem, tj: mechaniką 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 dobrać 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 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 transportu.	P6S_WK
K_W12	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania w przedsiębiorstwach transportowych, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	P6S_WG
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 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 transporcie.	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 transportu.	P6S_KO
K_K03	Przewodnie 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	Potrąfi 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 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, stacjonarne

##### 3.1.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	114 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.	11 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	61 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:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?ng=PL&W=M&K=T&TK=html&S=777&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

##### 3.1.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	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	MK	Grafika inżynierska 1	15	15	0	0	30	3	N	
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	3	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	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>225</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>315</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
2	MT	Badania operacyjne	30	15	0	0	45	5	T	
2	ME	Elektrotechnika i elektronika	15	0	15	0	30	3	N	
2	MK	Grafika inżynierska 2	0	0	30	0	30	2	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	ZH	Psychologia i socjologia pracy	30	0	0	0	30	1	N	
2	ME	Systemy transportowe	30	0	0	30	60	4	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>210</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>420</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	MI	Automatyka	30	0	15	0	45	3	N	
3	MF	Bazy danych	15	0	15	0	30	3	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MT	Logistyka	30	0	0	15	45	3	T	
3	MD	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	2	N	
3	MT	Organizacja i zarządzanie	15	0	0	15	30	3	N	
3	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 1	15	0	15	0	30	2	N	
3	ME	Środki transportu samochodowego	30	0	0	15	45	4	T	
3	MD	Termodynamika	15	0	15	0	30	3	N	
3	WF	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	30	0	0	60	5	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>195</b>	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>45</b>	<b>405</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
4	ME	Inżynieria ruchu	30	15	0	0	45	4	N	
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	ME	Podstawy eksploatacji środków transportu	15	0	15	0	30	2	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 2	30	0	0	30	60	4	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	ME	Środki transportu szynowego i wodnego	15	0	0	15	30	2	N	
4	ME	Układy napędowe środków transportu	30	0	0	15	45	4	T	
4	WF	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>195</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
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	15	0	15	0	30	2	N	

		ubytkowa								
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	MO	Niezawodność systemów	15	15	0	0	30	1	N	
5	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
5	MI	Telematyka w transporcie	15	0	15	0	30	1	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>195</b>	<b>45</b>	<b>165</b>	<b>30</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
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	5	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	30	0	15	15	60	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	30	0	0	15	45	3	N	
6	ME	Wspomaganie komputerowe eksploatacji pojazdów	15	0	15	0	30	2	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>165</b>	<b>45</b>	<b>120</b>	<b>45</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	ME	Egzamin inżynierski	0	0	0	0	0	0	N	
7	ME	Ekonomika transportu	15	0	0	15	30	2	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	6	N	
7	ME	Zarządzanie flotą pojazdów	15	0	0	0	15	5	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1245</b>	<b>405</b>	<b>555</b>	<b>360</b>	<b>2565</b>	<b>210</b>	<b>17</b>	<b>5</b>

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

### 3.1.3. 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. usłna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. usłna, 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	10
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	7
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	20 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	9.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	377 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	51
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	35 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	8.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	87 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	28
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	48 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	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	239.50 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	23
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	160 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=T&TK=html&S=777&C=2019>

### 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=T&TK=html&S=777&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
<p>• Wprowadzenie do zagadnień automatyki: zagadnienia sterowania różnego rodzaju obiektów, cel automatyzacji, środki i sposoby, mechanizacja, automatyzacja, sterowanie, sygnał, przekazywanie informacji, czcion automatyki. Przykłady: sterowanie w układzie otwartym, sterowanie w układzie zamkniętym, sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne. Klasyfikacja układów automatycznej regulacji. Konieczność teoretycznego ujęcia zagadnień automatyki. Wzajemne zależności pomiędzy teorią a realizacją i zastosowaniami automatyki. • Podstawy teorii regulacji. Pojęcia podstawowe. Układ otwarty i zamknięty ze sprzężeniem zwrotnym. Matematyczne podstawy automatyki – przekształcenia Laplace'a. Metody wyznaczania właściwości statycznych i dynamicznych członów oraz układów automatyki. Układy liniowe i nieliniowe. Kryteria stabilności liniowych układów automatyki. Zagadnienia analizy układu liniowego. Zagadnienia syntezy układu liniowego. Problemy układów nieliniowych. Badanie układu nieliniowego za pomocą metody płaszczyzny fazowej. • Elementy składowe układu regulacji – realizacja: Klasyfikacja i podział elementów automatyki. Obiekt regulacji. Elementy pomiarowe. Elementy wykonawcze. Regulatory. Elementy pomocnicze i korekcyjne. Nadajniki wielkości sterującej – wejściowej. • Układy automatyki – zastosowania: Otwarte i zamknięte układy automatyki. Statyczne i astatyczne układy regulacji. Układy nadeżne – serwowymechanizmy. Układy sterowania prędkości obrotowej silników elektrycznych. Elektroniczne układy stabilizacji i regulacji. Układy regulacji temperatury. Układy regulacji przekazywności – stycznikowej. Tyristorowe układy automatyki. Falowniki. Układy optymalne. Mikroprocesorowe układy sterowania. • Badania układów automatyki: Podstawy teoretyczne badania układów automatyki. Odpowiedzi czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe w różnych układach współzrzednych. Częstotliwościowe interpretacje kryterium stabilności. Podstawowa aparatura do badania układów automatyki. Identyfikacja obiektu sterowania. Badanie elementów pomiarowych i wykonawczych. Badanie regulatorów. Badanie układu otwartego i zamkniętego. • Wprowadzenie do zagadnień syntezy układów automatycznej regulacji. Zdefiniowanie zadania. Korekcja szeregową. Proste metody wyboru rodzaju i nastaw regulatorów. Synteza pożądanej charakterystyki logarytmicznej układu otwartego. Synteza układu regulacji z szeregowym członem korekcyjnym. Metody symulacyjne w analizie i syntezie układów regulacji. Programy symulacyjne: Codas, MatLab (Simulink), SciLAB. • Elementy układu regulacji Cw. 1. Układy pomiarowe, Programowalne przetworniki pomiarowe, czujniki pomiarowe (czujnik termoelektryczny, czujnik oporowy), uniwersalny tester automatyka Cw. 2. Elementy wykonawcze. Silowniki pneumatyczne i elektryczne, silniki elektryczne – dwufazowy, krokowy, trójfazowy z falownikiem Cw. 3. Regulatory. Analogowe regulatory ciągłe, cyfrowe regulatory ciągłe, logiczne sterowniki programowalne(PLC), pneumatyczny regulator Cw. 4. Przykłady rzeczywistych układów sterowania. Układ regulacji poziomu, prędkości obrotowej, ciągłej regulacji temperatury, układ regulacji nęgi i nęgi. • Charakterystyki układów w automatyce Cw. 1. Charakterystyki statyczne członów automatyki. Pomiar charakterystyki statycznej silownika pneumatycznego oraz zaworu hydraulicznego. Określenie analitycznej postaci charakterystyki (aproksymacja metodą współczynnika Lagrange'a lub najmniejszych kwadratów). Linearyzacja charakterystyki statycznej Cw. 2. Charakterystyki skokowe członów automatyki. Zarejestrowanie charakterystyk skokowych trzech termoelementów. Identyfikacja termoelementów jako elementów automatyki (wyznaczenie transmitancji przejścia każdego z</p>	

termoelementów) Ćw. 3. Charakterystyki częstotliwościowe członów automatyki. Pomiar charakterystyki amplitudowo-fazowej czwornika elektrycznego. Wyznaczenie modułu oraz logarytmicznych charakterystyk: amplitudowej i fazowej. Próba identyfikacji badanego czwornika (dokonać identyfikacji lub uzasadnić niemożliwość jej wykonania) Ćw. 4. Identyfikacja obiektu sterowania. Wykonać pomiary obiektu cieplnego potrzebne do określenia jego własności statycznych i dynamicznych. Przeprowadzić identyfikację obiektu na podstawie wykonanych pomiarów. • Analiza i synteza układów regulacji Ćw. 1. Programy symulacyjne (program CodaS lub MatLab). Wykonać modele matematyczne trzech dowolnie wybranych, podstawowych elementów automatyki (za wyjątkiem proporcjonalnego), zarejestrować charakterystyki skokowe, amplitudowo-fazowe oraz logarytmiczne tych elementów. Ćw. 2. Badanie wpływu sprzężenia zwrotnego na właściwości badanych elementów. Określić wpływ sztywnego sprzężenia zwrotnego na właściwości członu inercyjnego I rzędu i członu całkującego rzeczywistego oraz wpływ sprzężenia izodromowego na właściwości członu różniczkującego rzeczywistego Ćw. 3. Badanie stabilności automatycznej regulacji. Określić analizę (stosując kryterium Hurwitza) krytyczny współczynnik wzmocnienia kkr dla danego układu automatycznej regulacji. sprawdzić poprawność obliczeń rysując charakterystyki skokowe i amplitudowo-fazowe dla trzech wartości współczynnika wzmocnienia: $k < k_{kr}$ , $k = k_{kr}$ , $k > k_{kr}$ . Dla $k < k_{kr}$ wyznaczyć zapas modułu i zapas fazy z logarytmicznych charakterystyk układu Ćw. 4. Dobór optymalnych nastaw regulatorów w układzie regulacji. Korzystając z wyników ćwiczenia 3.3 narysować charakterystykę skokową układu regulacji dla $k = k_{kr}$ . Określić okres oscylacji T <sub>osc</sub> . Stosując metodykę Nicholasa-Zieglera określić optymalne nastawy regulatora P oraz PI. Narysować charakterystyki skokowe dla układu z optymalnymi nastawami regulatorów. Wyznaczyć zapas modułu i fazy dla tych przykładów.	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
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, zagadnienia dualne, metoda simplex • Model matematyczny zadania transportowego, metody otrzymywania rozwiązania bazowego • Algorytm rozwiązania zagadnienia transportowego, inne problemy sprawdzane do zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda przeszczepień trójnych, metody przybliżone • Algorytmy rozwiązywania problemu komiwojżera • 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” • Zadania transportowe • Problem komiwojżera • Zagadnienie harmonogramowania • Metoda ścieżki krytycznej, zagadnienie wyboru najkrótszej drogi • Gry i strategie	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01
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, kwerendy i funkcjonalne. • Rola języka SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zastosowań SQL. Normalizacja bazy danych • Określenie zapytania informacyjne: Ustalanie struktury danych, 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	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U07, K_U15, K_U16, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04
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
• 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	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
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 budownictwa 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 modeli 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 i psychologicznej • Badanie uciążliwości pracy umysłowej. • Niebezpieczeństwa, szkodliwe czynniki związane z procesem i warunkami pracy zawodowej w wybranym stanowisku pracy. • Ergonomia przy kształtowaniu warunków pracy (wybór czasu i miejsca 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.	K_W06, K_W09, K_U01, K_U06, K_K01, K_K04
Budowa samochodów	K_W06, K_W09, K_U01, K_U06, K_K01, K_K04
• Klasyfikacja samochodów. Główne zespoły samochodu. Konstrukcja ram i nadwozi samochodów. • Budowa kół i opon. • Rodzaje układów napędowych. Budowa samochodowych sprzęgieł ciernych. • Mechaniczne skrzynki biegów. • Sprzęgła i przekładnie hydrokinetyczne. • Automataczne skrzynki 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. Kierownice. • Ustalanie hamulcowy układ zapobiegający blokowaniu kół ABS. • Układ kierowniczy. Mechanizmy zwrotnicze. Przekładnie kierownicze. • Układy wspomaganie w mechanizmach kierowniczych. • Zawieszenie samochodu. Ruch drgający zawieszenia i jego oddziaływanie na człowieka. Rodzaje zawiesz. Podstawowe cechy poszczególnych rodzajów zawiesz. • Budowa zawieszania – 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 zawieszania. Elementy sprężyste i wodzące. • Budowa zawieszania. Amortyzatory.	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U06, K_U11, K_K01, K_K02
Diagnostyka silników spalinowych	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U06, K_U11, K_K01, K_K02
• Istota i cele diagnostyki technicznej silników spalinowych. • Symptomy diagnostyczne stanu technicznego silników. • Parametry efektywności pracy i strat wewnętrznych silnika. Parametry determinujące szczelność przestrzeni roboczych silników. Parametry stanu cieplnego i dźwięku wibrakustycznych 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.	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_U13, K_K01
Diagnostyka techniczna pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_U13, K_K01
• Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej pojazdów samochodowych. Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stary diagnostyczne. Proces diagnostyczny 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.	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_K01, K_K05
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. (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 (podsektor), 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, istota sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądź, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i padożowe 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.	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, K_K05
Ekonomia transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, K_K05
• Podstawowe pojęcia w transporcie. Transport w systemie gospodarczym kraju. Źródła i cechy potrzeb transportowych. Infrastruktura i suprastruktura transportu. Zasady ekonomicznego doboru środków transportowych do zadań. Mierniki pracy w transporcie. Koszty własne transportu i ceny usług transportowych. Zewnętrzne koszty transportu. • Dobór środków do zadań transportowych. Ekonometryczna optymalizacja zadań transportowych. Zbilansowane zagadnienie transportowe. Niezbilansowane zagadnienie transportowe. Minimalizacja pustych przejazdów. Optymalizacja procesów transportowych za pomocą systemów komputerowych. Wyznaczanie optymalnej ścieżki transportu. Zadanie rozwożkowe - problem komiwojżera.	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K01
Eksploatacja silników spalinowych	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K01
• Wprowadzenie do eksploatacji silników spalinowych. Tarcie w elementach silników. Smarowanie elementów silnika. Procesy zużywania metalowych elementów silnika. Ustalanie przyczyn uszkodzeń silnika. Analiza uszkodzeń układu korbowego silnika i układu rozrządu. Analiza uszkodzeń kadłuba, cylindrów i głowicy silnika. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ESS. Weryfikacja kadłuba i głowicy, naprawa metodą ślusarską. Pomiar oraz ocena zgieć i skręceń korbowodu. Kontrola i weryfikacja wałka rozrządu. Kontrola i weryfikacja układu korbowo-tłokowego. Kontrola i weryfikacja grupy zaworowej: montaż i demontaż grupy zaworowej. Wykorzystanie aparatu czerpkowego do oceny smakości oleju silnikowego. Zaliczenie ćwiczeń. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu korbowo-tłokowego silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa kadłuba i cylindrów silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów głowicy silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu rozrządu silnika. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów układu zasilania	

silnika ZS. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów układu zasilania silnika ZI. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu chłodzenia i układu olejenia silnika. Zaliczenie zadania projektowego.	
Elektrotechnika i elektronika	K_W04, K_U04, K_U07, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia elektrotechniki. Ładunek, prąd elektryczny. Pole elektrostatyczne, napięcie elektryczne, kondensatory. Obwód elektryczny - elementy, rodzaje. Strzałkowanie napięcia i prądu. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Moc i praca prądu elektrycznego. Źródła energii elektrycznej - rodzaje, charakterystyki prądowo-napięciowe. Sposoby łączenia rezystorów i źródeł w obwodach. Metody rozwiązywania liniowych obwodów rozgałęzionych prądu stałego - przykłady. Pole magnetyczne - wielkość pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcyjność własna i wzajemna. Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wytworzenie 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. Moc w układach trójfazowych. 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. Triody - 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.</li> </ul>	
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"> <li>Rozwój samochodowych urządzeń elektrycznych. Instalacje elektryczne w pojazdach samochodowych. Akumulatory rozruchowe. Alternator. Współpraca akumulatora z alternatorem. Rozruszniki elektryczne. Prądnico-rozruszniki. Urządzenia ułatwiające rozruch silnika spalinyowego. 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, temp. cieplej, temp. powietrza, ciśnienia, ciśnienia oleju, ciśnienia wody). Wycieraczki. Dźwiękowy. Urządzenia elektrycznego wyposażenia dodatkowego poprawiające bezpieczeństwo i komfort. Badanie akumulatorów. Badanie alternatorów. Badanie rozruszników samochodowych. Badanie urządzeń ułatwiających rozruch. Badanie elementów układu zapłonowego. Badanie elementów układu zasilania silnika benzynowego. Badanie elementów układu zasilania wtryskowego silnika. Badanie elementów oświetlenia pojazdu. Badanie kierunkowskaza. Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej. Badanie sygnału dźwiękowego pojazdu. Badanie samochodu. Badanie wycieraczek i spryskiwaczy samochodowych. Lokalizacja uszkodzeń w instalacji elektrycznej pojazdu.</li> </ul>	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przedmiot i metodologia fizyki. Wybrane zgodnienia 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 zgodnienia z elektromagnetyzmu - fale elektromagnetyczne. Podstawy fizyki kwantowej - kwantowy oscylator harmoniczny, atom wodoru, kwantowanie momentu pędu. Zjawiska kwantowe - emisja spontaniczna i wymuszona, laser. Promieniotwórczość naturalna, prawo rozpadu nuklidów, oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią, reakcje jądrowe. Technika jądrowa</li> </ul>	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geneza i i rola zapisu konstrukcji. Normalizacja i jej szczególne znaczenie dla podstaw zapisu konstrukcji. Widoki i przekroje w rzutach prostokątnych. Przekroje proste, przekroje złożone, przekroje cząstkowe, kłady. Wymiarowanie obiektów. Podstawowe elementy procesu wymiarowania. Wymiary, linie, liczby oraz znaki wymiarowe. Pojęcie wymiarowanie równoległego, szeregowego i mieszanego. Wymiarowanie: kątów, luków, cięć, zaokrągleń. Oznaczanie stanu powierzchni przedmiotów, oznaczanie tolerancji i pasowań części na rysunkach. Odzorowywanie łączników i połączeń gwintowych, połączeń wpustowych, połączeń wielowpustowych. Odzorowywanie połączeń nierozłącznych: spawanych, zgrzewanych, nitowych. Odzorowywanie osi, wałów, łożysk i ich uszczelnień. Rysowanie kół i przekładni zębnych. 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.</li> </ul>	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykonanie rysunku na podstawie modelu rzeczywistego. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna - połączenia pośrednie. Wykonanie rysunku na podstawie modelu: korpus. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złozeniowego: wał maszynowy. Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złozeniowego: koło zębate. Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złozeniowego: pokrywa. Wykonanie rysunku złozeniowego zawierającego takie części jak: koła zębate, wały, łożyska. Rysunek zaliczeniowy. AutoCAD: Wprowadzenie do programu AutoCAD. Rysunek zaliczeniowy. Systemy wprowadzania danych: składowe, składowe, składowe. Podstawowe elementy rysunku: linia, luk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Modyfikacje rysunku - wybór elementu do modyfikacji - usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny. Polecenia grupy Zoom. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Punkty charakterystyczne obiektów. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Polecenia grupy zmiany. Wymiarowanie. Napisy. Bloki, bloki z atrybutami (np. znak chropowatości). Kreskowanie. Obszar modelu i papieru. Rysowanie części maszyn z zastosowaniem widoków i przekrojów. Rysunek zaliczeniowy - przerysowanie wskazanego rysunku.</li> </ul>	
Informatyka	K_W01, K_W04, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów. Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. Praktyczna obsługa pakietu Microsoft Office (grafika prezentacyjna MS Word - edycja i formatowanie dokumentów, MS Excel - typy danych, funkcje matematyczne w formułach obliczeniowych, wykresy, MS Access - prosta baza danych) MS Excel - Solver; zagadnienia 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 teoriomnościcowe. Matlab - operacje symboliczne, pochodne, całki, obliczenia macierzowe, równania różniczkowe. Matlab - programowanie dla GUI, programy komponentowe: wykorzystanie właściwości i metod komponentów, programowanie zdarzeń. Rozszerzony hipertekst: HTML, CSS, JavaScript - dane i obliczenia, metody obiektu Math.</li> </ul>	
Infrastruktura transportu	K_W03, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Inżynieria ruchu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_K01, K_K02, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 zadany fragmencie układu komunikacyjnego obszaru miejskiego; diagnoza problemów, przeprowadzenie pomiarów natężenia ruchu samochodowego, obliczenia przepustowości. Analiza stanu zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 1: odlewnictwo i spawalnictwo	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie. Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. Rodzaje technologii odlewniczych. Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cięcie metali • Spawanie lukowe • Specjalne metody spawania • Zgrzewanie • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obrabianiem • Projektowanie układów wlewowanych • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>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, tożcenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przegiaranie. Obróbka gwintów. Obróbka łożysk. Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ścierna. Szlifowanie wałków, płaszczyszyn i otworów - kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezłkowe. Ścierna obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, struga 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 płaszczyszyn, szlifowanie otworów - kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka łożysk, frezowanie kształtowe, frezowanie obwiedniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki łożysk. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i kinematyka obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia, płaski stan naprężenia oraz odkształcenia, kola 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, wyłaczanie, wyciąganie, wyoblanie i zginięcie obrotowe - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Tworzywa sztuczne, pojęcia</li> </ul>	

	<p>podstawowe, otrzymywanie polimerów, polimery łańcuchowe, polimery usieciowane, stany fizyczne polimerów, technologiczny podział tworzyw sztucznych. • Metody przetworstwa tworzyw termoplastycznych – przebieg procesów, przykłady wyrobów, metody uplastyczniana, budowa i rodzaje form wtryskowych. Metody przetworstwa tworzyw termoutwardzalnych (formowanie wtryskowe) – przebieg procesów, przykłady wyrobów. • Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia okształceniuowemu 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 wyłotek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika okształcenia). • Spezanie wałców w procesie kucia swobodnego - wyznaczanie energii uderzenia białka, prędkości okształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia okształcenia. • Walcowanie paszków blachy (porównanie zmierzonych 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 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>
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, 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 różniczkowa. Równania różniczkowe rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równania 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 i rodzaje paliw oraz substancji smarowych. Wykorzystanie paliw ciekłych – podstawy działania systemów zasilania spalinowych napedów środków transportu. Powstawanie paliw węglowodorowych – przeróbka ropy naftowej. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie iskrowym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Przechowywanie, dystrybucja i użytkowanie benzyn silnikowych. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie samoczynnym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Przechowywanie, dystrybucja i użytkowanie olejów napedowych. Paliwa roślinne i alkohole. Paliwa gazowe. Tarcie i smarowanie elementów maszyn. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Płynny hydrauliczny i płyny do układów chłodzenia. Smary plastyczne – klasyfikacja i ocena jakości. Prawne, techniczne i ekonomiczne aspekty stosowania biopaliw. Metody badawcze paliw i środków smarowych • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ME. Oznaczanie prężności par nasyconych benzyny silnikowej • Pomiar temperatury zapłonu paliw. Pomiar temperatury metnienia i zablokowania zimnego filtra dla oleju napedowego. 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>• 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 biegunowa momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, redukcja i równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche, tarcie gładkie, tarcie toczenia, przykłady. Środki ciężkości brył. • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Redukcja i równowaga statyczna • Kinematyka punktu. • Wektory, współrzędności, naturalny opis ruchu punktu. Równania toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis równania 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 dwiędzi, 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 dowolnych 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 styżne 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>
Mechanika płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
	<p>• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura. Ściśnięcie płynu. Wiskozymetry. Pomiar lepkości cieczy. Kinematyka płynu. Linie prądu i linie wirów. Zasada zachowania masy. Siły masowe, powierzcniowe, tensor naprężeń. Dynamika płynu doskonałego: zasada zachowania pędu: równanie Bernoulliego. Zasada działania gaźnika i strumienicy. Ciśnieniowe przyrządy pomiarowe prędkości oraz kryzy: sonda Pitota, sonda Prandtl'a, zweżka Venturii'ego, kryza ISA, rotametr. Parcie hydrostatyczne. Pomiar prędkości sondą Prandtl'a i Sondą Pitota. Wpływ skosu na dokładność pomiaru sondą Prandtl'a. • Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki. Moc maszyny hydraulicznej. Turbina Peltona. Pompa ośrodkowa. 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: Reynolds'a, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Tunele hydrodynamiczne. Metody wizualizacji przepływu. Układ zmiennych bezwymiarowych. Układ zmiennych bezwymiarowych w płynie rzeczywistych. Metodologie rozwiązywania. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływ laminarny. Doświadczenie Reynolds'a. 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. Wpływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Przepływ 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 Reynolds'a. • Dekompozycja obszaru przepływu na przepływ potencjalny i warstwę przyścienną. Potencjał prędkości, funkcja prądu, warunki Cauchy'ego-Rimana, prędkość zespolona. Linie prądu i linie ekwipotencjalne. Rozwiązania podstawowe przepływu potencjalnego, przepływ płasko-kołowy, wir, źródła potencjału. Długość. Zasady superpozycji. Metody obliczania i wygładzania. Opływ wałców i ciał bryłowych i bieżących. Paradoły D'alamberta, Wzór Zukowskiego 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'a. Silne zaburzenia - fale uderzeniowe: definicja, fala skośna, prostopada i odsunięta. Parametry płynu po przejściu przez falę uderzeniową. Opór falowy.</p>
Metrolgia	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. • Zarys 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 odwrotności 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 ząbatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiar chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</p>
Motoryzacyjne skażenie środowiska	K_W03, K_W04, K_U01, K_U08, K_U11, K_K01, K_K02
	<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 wzorowanie aparatury pomiarowej do badań parametrów ekologicznych silników spalinowych. Pomiar zadymlenia 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 tokowego wg europejskiego stacjonarnego testu silnikowego ECE R 49 lub ESC. Idea i procedury badań emisji cząstek stałych PM i zadymlenia 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>
Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
	<p>• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu hronologicznym. 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 fazy i składnik stopu. Podstawowe przemiany w układach równowagi fazowej: eutektyczna, eutekoidalna, peritektyczna • Analiza układu równowagi fazowej Fe-C. Składniki fazowe i strukturalne w układzie. Przemiany fazowe zachodzące podczas chłodzenia • Podstawowe</p>

właściwości materiałów inżynierskich: mechaniczne, tribologiczne, korozyjne. Sposoby ich określania i znaczenie w praktyce inżynierskiej. • Stal nierostowa 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. • Podstawa obróbki cieplnej. Rodzaje wyzarcia. Hartowanie - opis przemiany martenzytycznej, sposoby hartowania. Etapy odpuszczania zahartowanej stali, wpływ temperatury odpuszczania na właściwości materiałów. Ulepszanie 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	
Nauka o materiałach 2	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
• Metody nieniszczące badania właściwości materiałów • Makroskopowe metody badań materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich • Układ żelazo-węgiel, składniki fazowe i strukturalne • Stal nierostowa, żeliwo i stalowo • 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
• Podstawowe definicje i określenia niezawodności. Podstawowe pojęcia. Wskaźniki niezawodności. Modele probabilistyczne czasu zadatności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczenie 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.	
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 działości normalizacyjnej - normalizacja krajowa, 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 sytuacji • 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
• 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. Dobór parametrów użytkowych urządzeń z uwzględnieniem obciążeń trwałych i chwilowych. System eksploatacji - modele, badania i opracowanie wyników. Czynniki, procesy wymuszające zmiany stanu technicznego urządzeń. Rodzaje uszkodzeń, lokalizacja, stan techniczny. Prognozowanie zużycia i trwałości urządzeń. Odporność na zatarcie, korozję, kawitację, erozję, fretting. Metody utrzymania urządzeń w gotowości technicznej przewidywanie, planowanie, profilaktyka. Obsługa - odzwierciedlająca stan zadatności, odzwierciedlająca potencjał eksploatacyjny. Badania eksploatacyjne. Modele obsługi ekonomicznej. Dopaszenie obiektów technicznych do eksploatacji. Certyfikacja maszyn i urządzeń. Deklaracje zgodności. Wycofanie obiektu z użytkowania, utylizacja, recykling.	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	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 budowni maszyn. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Istota zmęczenia materiałów. Wytrzymałość zmęczeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczenia. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wstępnych, wielowypustowych, kółkowych i sworznioowych. 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 zakresu 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.	
Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W04, K_W06, K_U01, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_K01
• Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe. • Zagadnienia smarowania. • Łozyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Nośność spoczynkowa i ruchowa, łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe tarczowe, łupkowe. • Sprzęgła cieme: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego w napędach. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni ciemnej i ciegnowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatych. Prawa zębatelna. Kola z zębami o zarysach ewolwentowych. Ewolwenty i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Projekt 1: Zaprojektować sprzęgło. Rodzaj sprzęgła ustala prowadzący zajęcia projektowe. Zadania do wykonania: Wykonać podstawowe obliczenia Sporządzić rysunek złożeniowy zaprojektowanego sprzęgła. Sporządzić 2 rysunki wykonawcze wskazanych części zaprojektowanego sprzęgła. • Projekt 2: Zaprojektować przekładnię jednostopniową. Zadania do wykonania: Wykonać podstawowe obliczenia. Sporządzić rysunek złożeniowy. Sporządzić 2 rysunki wykonawcze wskazanych części zaprojektowanej przekładni.	
Praktyka produkcyjna	K_W03, K_W11, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K03, K_K04
• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAX). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.	
Procedury i urządzenia diagnostyczne	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_U13, K_K01, K_K02
• Podstawowe pojęcia z zakresu analizy wyników i niepewności pomiarowych. Uniwersalne przyrządy i urządzenia pomiarowe w diagnostowaniu 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 urządzenia pomiarowych. Diagnostowanie sztyb 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 PEEMS jako element testów homologacyjnych pojazdu.	
Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	K_W03, K_W09, K_W11, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02
• 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. • Historia kolejnictwa w Polsce. • Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. • Samoloty okresu międzywojennego. • Rozwój myśliców i śmigłowców. • Historia polskiego lotnictwa.	
Psychologia i socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
• Problemy i paradygmaty psychologii i socjologii pracy. Psychologiczna i socjologiczna charakterystyka pracy. • Praca w XXI w. – zmiany modelu pracy. • Ludzie w pracy – analiza i projektowanie pracy, selekcja pracowników, szkolenia i ocena pracy. • Grupy społeczne w środowisku pracy i ich wpływ na jednostkę. • Procesy grupowe, dynamika i funkcjonowanie grup w organizacji. • Motywacja w miejscu pracy. Charakterystyka przedsiębiorstwa w ujęciu socjologicznym – czynniki warunkujące sprawność rynkową przedsiębiorstwa • Psychologiczne i socjologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym. • Psychologiczne mechanizmy oceniania ludzi i podejmowania decyzji. • Stres - pojęcie, źródła, sposobów badania, prewencja i redukcja. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie. • Człowiek wobec zagrożenia.	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
• Wiadomości wstępne – podział i rodzaje tłokowych silników spalinowych. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste tłokowych silników spalinowych. Wskaźniki pracy silnika. Bilans cieplny silnika. Proces napełniania. Proces spalania – silnik z zapłonem iskrowym. Proces spalania – silnik z zapłonem samoczynnym. Proces wylotu i doładowanie tłokowych silników spalinowych. Mechanika układu korbowego. Obciążenia mechaniczne w układzie korbowo-tłokowym. Rozwiązania konstrukcyjne systemów spalania. Układ korbowo-tłokowy. Układ rozrządu. Zespół kadłuba, głowice i kolektory. Układ smarowania i chłodzenia. Układ zasilania i proekologiczne rozwiązania tłokowych silników spalinowych. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Stanowisko badawcze silnika spalinowego i przewidziane zadania. 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. Wyznaczenie 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 mieszanek silnika z ZI. Bilans cieplny silnika. Ocena parametrów pracy aparatury wtryskowej. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	
Środki transportu samochodowego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01, K_K02
• Klasyfikacja środków transportu samochodowego. Układ konstrukcyjny pojazdu samochodowego. Źródło napędu (silnik). Układ przeniesienia	





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
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 wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłystnięcie, skurcz, przypięcie, itp. • Nauka stylu klasycznego: 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_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
• 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 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_W10, K_W12, K_W14, K_W16, K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_K01, K_K03, K_K05
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. Organizacja działu zarządzania flotą. Typologia firm użytkujących flote samochodową. Podległość służbowa w firmie. • Pozyskiwanie pojazdów do floty. Specyfika firm CFM. Rynek CFM w Polsce. Leasing i jego rodzaje. Wynajem długoterminowy (Full Service Leasing), leasing operacyjny, finansowy, zwrotny, bezpośredni, pośredni, z serwisem, odnawialny, z ubezpieczeniem, samochodów używanych. Gama usług w przypadku FSL. Korzyści organizacyjne FSL. Zwrot samochodu po kontrakcie. • Serwisowanie pojazdów. Umowy serwisowe. Współpraca z warsztatami. Wybór opcji serwisowania w ASO, sieciach fast-fit, własnym warsztacie. Prognozowanie kosztów serwisowych. Standardy kosztów napraw pojazdów. Przykład kompleksowej umowy serwisowej. Samochody zastępcze w czasie naprawy. • Koszty floty w firmie. Czynniki warunkujące dobór optymalnego samochodu. Miejsca powstawania kosztów flotowych. Rodzajowy układ kosztów: amortyzacja, zużycie materiałów i energii, usługi zewnętrzne, podatki i opłaty, paliwo, ubezpieczenia komunikacyjne, pozostałe koszty. Bieżąca kontrola kosztów. Sposoby minimalizacji kosztów flotowych. Ryzyko wartości rezydualnej jako koszt pośredni posiadania pojazdu. Czynniki warunkujące wartość rezydualną pojazdu. Outsourcing. • Ubezpieczenia i likwidacja szkód komunikacyjnych. Zarządzanie szkodowością w firmie. Przewidywanie szkód i przeciwdziałanie im. Rodzaje polis ubezpieczeniowych. Umowy ubezpieczenia samochodów. Oferta firm ubezpieczeniowych. Procedury likwidacji szkody z różnych polis, np. OC, AC. Znaczenie i budowanie odpowiedzialności pracownika w firmie. Brokery ubezpieczeniowi. • Zakupy paliwa. Karty paliwowe. Emitenci i systemy kart paliwowych. Warunki uzyskania karty paliwowej. Negocjowanie warunków umowy. Bezpieczeństwo kart. Limity transakcji (czasowe, ilościowe, kwotowe). Kontrola użycia kart i raportowanie. Zarządzanie kartami i potencjalne zagrożenia. Opcja własnej stacji paliw. • Informatyczne wsparcie zarządzania flotą samochodową. Systemy wspomagające zarządzanie oraz monitorujące flotę. Ryzyka w pracy FM. Ryzyka niezależne i zależne. Aspekty prawne w pracy FM. Hierarchia aktów prawnych. Używanie pojazdów służbowych do celów prywatnych. Zakres odpowiedzialności użytkownika pojazdu służbowego.	

### 3.2. Specjalność 2: Logistyka transportu drogowego, stacjonarne

#### 3.2.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	114 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	100 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.	11 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	61 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:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?ng=PL&W=M&K=T&TK=html&S=778&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

#### 3.2.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	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	MK	Grafika inżynierska 1	15	15	0	0	30	3	N	
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	3	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			225	90	0	0	315	30	2	3
2	MT	Badania operacyjne	30	15	0	0	45	5	T	
2	ME	Elektrotechnika i elektronika	15	0	15	0	30	3	N	
2	MK	Grafika inżynierska 2	0	0	30	0	30	2	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	ZH	Psychologia i socjologia pracy	30	0	0	0	30	1	N	
2	ME	Systemy transportowe	30	0	0	30	60	4	N	
Sumy za semestr: 2			210	60	105	45	420	30	2	0
3	MI	Automatyka	30	0	15	0	45	3	N	
3	MF	Bazy danych	15	0	15	0	30	3	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MT	Logistyka	30	0	0	15	45	3	T	
3	MD	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	2	N	
3	MT	Organizacja i zarządzanie	15	0	0	15	30	3	N	
3	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 1	15	0	15	0	30	2	N	
3	ME	Środki transportu samochodowego	30	0	0	15	45	4	T	
3	MD	Termodynamika	15	0	15	0	30	3	N	
3	WF	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	

3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	30	0	0	60	5	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>195</b>	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>45</b>	<b>405</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
4	ME	Inżynieria ruchu	30	15	0	0	45	4	N	
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	ME	Podstawy eksploatacji środków transportu	15	0	15	0	30	2	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 2	30	0	0	30	60	4	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	ME	Środki transportu szynowego i wodnego	15	0	0	15	30	2	N	
4	ME	Układy napędowe środków transportu	30	0	0	15	45	4	T	
4	WF	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>195</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
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	Logistyka transportu	30	0	0	30	60	4	T	
5	ME	Materiały eksploatacyjne w transporcie	30	0	15	0	45	3	T	
5	MO	Niezawodność systemów	15	15	0	0	30	1	N	
5	ME	Podstawy budowy samochodów	15	0	15	0	30	2	N	
5	ME	Podstawy modelowania procesów transportowych	15	0	30	0	45	2	N	
5	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
5	MI	Telematyka w transporcie	15	0	15	0	30	1	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	4	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>225</b>	<b>45</b>	<b>105</b>	<b>60</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
6	MP	Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	15	0	30	0	45	5	N	
6	DJ	Język obcy 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	ME	Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych	15	0	30	0	45	3	N	
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	2	N	
6	ME	Technologie przewozów drogowych i intermodalnych	15	0	0	15	30	3	T	
6	ME	Teoria ruchu środków transportu	15	15	0	0	30	2	N	
6	ME	Transport materiałów niebezpiecznych i ratownictwo drogowe	15	0	0	15	30	2	N	
6	ME	Utrzymanie i obsługa środków transportu	30	0	30	0	60	5	T	
6	ME	Ładunkoznawstwo i technologie magazynowe	15	0	0	15	30	2	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>165</b>	<b>45</b>	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	ME	Egzamin inżynierski	0	0	0	0	0	0	N	
7	ME	Ekologistyka przedsiębiorstw transportu drogowego	15	0	0	15	30	6	N	
7	ME	Ekonomika transportu	15	0	0	15	30	2	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	5	N	
7	ME	Projekt inżynierski	0	0	0	90	90	15	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1275</b>	<b>405</b>	<b>465</b>	<b>420</b>	<b>2565</b>	<b>210</b>	<b>17</b>	<b>5</b>

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwiła 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 pozwalała 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	10
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	6
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	17.50 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	336 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	52
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	35.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	87 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	22
Liczba laboratoriów, w których osiągnięte efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	9
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	38 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	20
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	313 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.

### 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=T&TK=html&S=778&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
<p>• Wprowadzenie do zagadnień automatyki: zagadnienia sterowania różnego rodzaju obiektów, cel automatyzacji, środki i sposoby, mechanizacja, automatyzacja, sterowanie, sygnał, przekazywanie informacji, człon automatyki. Przykłady: sterowanie w układzie otwartym, sterowanie w układzie zamkniętym, sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne. Klasyfikacja układów automatycznej regulacji. Konieczność teoretycznego ujęcia zagadnień automatyki. Wzajemne zależności pomiędzy teorią a realizacją i zastosowaniami automatyki. • Podstawy teorii regulacji. Pojęcia podstawowe. Układ otwarty i zamknięty ze sprzężeniem zwrotnym. Matematyczne podstawy automatyki – przekształcenie Laplace'a. Metody wyznaczania właściwości statycznych i dynamicznych członów oraz układów automatyki. Układy liniowe i nieliniowe. Kryteria stabilności liniowych układów automatyki. Zagadnienia analizy układu liniowego. Zagadnienia syntezy układu liniowego. Problemy układów nieliniowych. Badanie układu nieliniowego za pomocą metody płaszczyzny fazowej. • Elementy składowe układu regulacji – realizacja: klasyfikacja i podział elementów automatyki. Obiekt regulacji. Elementy pomiarowe. Elementy wykonawcze. Regulatory Elementy pomocnicze i korekcyjne. Nadajniki wielkości sterującej – wejściowe. • Układy automatyki – zastosowania: Otwarte i zamknięte układy automatyki. Statyczne i statyczne układy regulacji. Układy nadające – serwonomechanizmy. Układy sterowania prędkości obrotowej silników elektrycznych. Elektroniczne układy stabilizacji i regulacji. Układy regulacji temperatury. Układy regulacji przekaźnikowo – stycznikowej. Tyristorowe układy automatyki. Falowniki. Układy optymalne. Mikroprocesorowe układy sterowania. • Badania układów automatyki: Podstawy teoretyczne badania układów automatyki. Odpowiednie czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe w różnych układach współrzędnych. Częstotliwościowe interpretacje kryterium stabilności. Podstawowa aparatura do badania układów automatyki. Identyfikacja obiektu sterowania. Badanie elementów pomiarowych i wykonawczych. Badanie regulatorów. Badanie układu otwartego i zamkniętego. • Wprowadzenie do zagadnień syntezy układów automatycznej regulacji. Zdefiniowanie zadania. Korekcia szeregową. Proste metody wyboru rodzaju i nastaw regulatorów. Synteza pożądanego charakterystyki logarytmicznego układu otwartego. Synteza układu regulacji z szeregowym członem korekcyjnym. Metody symulacyjne w analizie i syntezie układów regulacji. Programy symulacyjne: Cudas, MatLab (Simulink), SciLab. • Elementy układy regulacji: 1. Układy pomiarowe. Programowanie przetworniki pomiarowej, czujniki pomiarowe (czujnik termoelektryczny, czujnik oporowy), uniwersalny tester automatyka 2. Elementy wykonawcze. Silowniki pneumatyczne i elektryczne, silniki elektryczne – dwufazowy, krokowy, trójfazowy z falownikiem 3. Regulatory. Analogowe regulatory ciągłe, cyfrowe regulatory ciągłe, logiczne sterowniki programowalne(PLC), pneumatyczny regulator 4. Przykłady rzeczywistych układów sterowania. Układ regulacji poziomu cieczy, prędkości obrotowej, ciągłej regulacji temperatury, układ regulacji nieciągłej i niby-ciągłej. • Charakterystyki w automacie 5. 1. Charakterystyki statyczne członów automatyki. Pomiar charakterystyki statycznej silownika pneumatycznego oraz zaworu hydraulicznego. Określenie analitycznej postaci charakterystyki (aproxymacja metodą współczynników Lagrange'a lub najmniejszych kwadratów). Linearyzacja charakterystyki statycznej 2. Charakterystyki skokowe członów automatyki. Zarejestrowanie charakterystyk skokowych trzech termoelementów. Identyfikacja termoelementów jako elementów automatyki (wyznaczenie transmisji przejścia każdego z termoelementów) 3. Charakterystyki częstotliwościowe członów automatyki. Pomiar charakterystyki amplitudowo-fazowej czwórnikami termoelementów. Wyznaczenie modułu oraz logarytmicznych charakterystyk amplitudowej i fazowej. Próba identyfikacji badanej w warunkach (dokonać identyfikacji lub uzasadnić niemożliwość jej wykonania) 4. Identyfikacja obiektu sterowania. Wykonać pomiary obiektu ciepłego potrzebne do określenia jego własności statycznych i dynamicznych. Przeprowadzić identyfikację obiektu na podstawie wykonanych pomiarów. • Analiza i synteza układów regulacji 5. 1. Programy symulacyjne (program Cudas lub MatLab). Wykonać modele matematyczne trzech dowolnie wybranych, podstawowych elementów automatyki (za wyjątkiem proporcjonalnego), zarejestrować charakterystyki skokowe, amplitudowo-fazowe oraz logarytmiczne tych elementów. 2. Badanie wpływu sprzężenia zwrotnego na właściwości badanych elementów. Określić wpływ sztywnego sprzężenia zwrotnego na właściwości członu inercyjnego I rzędu i członu całkującego rzeczywistego oraz wpływ sprzężenia izodromowego na właściwości członu różniczkującego rzeczywistego 3. Badanie stabilności automatycznej regulacji. Określić analitycznie (stosując kryterium Hurwita) krytyczny współczynnik wzmocnienia kkr dla zadanej układu automatycznej regulacji. Sprawdzić poprawność obliczeń rysując charakterystyki skokowe i amplitudowo-fazowe dla trzech wartości współczynnika wzmocnienia: <math>k &lt; k_{kr}</math>, <math>k = k_{kr}</math>, <math>k &gt; k_{kr}</math>. Dla <math>k &lt; k_{kr}</math> wyznaczyć zapas modułu i zapas fazy z logarytmicznych charakterystyk układu 4. Dobór optymalnych nastaw regulatorów w układzie regulacji. Korzystając z wyników obliczenia 3.3 narysować charakterystykę skokową układu regulacji dla <math>k = k_{kr}</math>. Określić okres oscylacji <math>T_{osc}</math>. Stosując metodykę Nicholasa-Zieglera określić optymalne nastawy regulatora P oraz PI. Narysować charakterystyki skokowe dla układu z optymalnymi nastawami regulatorów. Wyznaczyć zapas modułu i fazy dla tych przykładów.</p>	
Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
<p>• 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 sprowadzone do zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone • Algorytm rozwiązywania problemu komiwojażera • Zagadnienia przydzielania i harmonogramowania • Analiza sieciowa przedsięwzięcia, model sieciowy przedsięwzięcia, metoda ścieżki krytycznej, metoda czasowo-kosztowa, planowanie sieciowe w warunkach niepełności • 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</p>	
Bazy danych	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01
<p>• 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 wytwarzania 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 6ncji. • Anatomia i proces tworzenia 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</p>	
BHP i ergonomia	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
<p>• 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 uprzedzenie warunków pracy. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożen (pożaru, awarii, itp.): zasady udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku, ochrona przeciwpożarowa (w tym ewakuacja) w uczelni.</p>	
Diagnostyka techniczna środków transportu	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U05, K_K01, K_K03, K_K04
<p>• 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.</p>	
Ekologistyka przedsiębiorstw transportu drogowego	K_W03, K_W10, K_W11, K_W15, K_U01, K_U04, K_U08, K_U10, K_K01, K_K02
<p>• 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.</p>	
Ekonomia	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_K01, K_K05
<p>• Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauki). Wprowadzenie do mikroekonomii. • Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, sprawność, podmioty, zasoby i strumienie w systemie gospodarczym; rynek - klasyfikacje i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podazy, wyjątki, determinanty, elastyczność podazy), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, wpływ cen regulowanych na rynek, model pajęczy. • Teoria wyboru konsumenta (funkcjonowanie gospodarstw domowych, użyteczność, I i II prawo Gosseta, renta konsumenta, renta 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 gospodarce, 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, pieniądź i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teza pieniądza, agregaty pieniężne, systemy bankowe państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.</p>	
Ekonomika transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, K_K05
<p>• Podstawowe pojęcia w transporcie. Transport w systemie gospodarczym kraju. Źródła i cechy potrzeb transportowych. Infrastruktura i suprastruktura transportu. Zasady ekonomicznego doboru środków transportowych do zadań. Mierniki pracy w transporcie. Koszty własne transportu i ceny usług transportowych. Zewnętrzne koszty transportu. • Dobór środków do zadań transportowych. Ekonometryczna optymalizacja zadań transportowych. Zbilansowane zagadnienie transportowe. Niezbilansowane zagadnienie transportowe. Minimalizacja pustych przewozów.</p>	

Optimalizacja procesów transportowych za pomocą systemów komputerowych. Wyznaczanie optymalnej ścieżki transportu. Zadanie rozwożkowe - problem komiwojżera.	
Elektrotechnika i elektronika	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. Metody rozwiązywania liniowych obwodów rozgałęzionych prądu stałego - przykłady. • Pole magnetyczne - wielkości pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcyjność własna i wzajemna. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wytworzenie 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. Moc w układach trójfazowych. 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. • Transystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Trystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Układy scalone. • Wzmocniacze operacyjne. Elementy optoelektroniczne. • Bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. • Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej.</p>	
Fizyka	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. Związek energii z pędem. • Podstawy teorii kinetycznej i podstaw termodynamiki. Zjawiska transportu - tarcie wewnętrzne, przewodnictwo cieplne, elektryczne i dyfuzja • Wybrane zagadnienia z elektromagnetyzmu i fali elektromagnetycznej. • 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 jądowego z materią, reakcje jądowe, Technika jądowa</p>	
Grafika inżynierska 1	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. Łączenie prostokątów, czarne, białe, kład. • Wyroby czarne obiektów. Podstawowe elementy procesu wymiarowania. Wymiary, linie, liczby oraz znaki wymiarowe. Pojęcie wymiarowanie równoległego, szeregowego i mieszane. Wymiarowanie: kątów, luków, cięć, zaokrągleń. • Oznaczanie stanu powierzchni przedmiotów, oznaczanie tolerancji i pasowań części na rysunkach. • Odwzorowywanie łączników i połączeń gwintowych, połączeń wpustowych, połączeń wielowypustowych. Odwzorowywanie połączeń różniących: 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>	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
<p>• Wykonanie rysunku na podstawie modelu rzeczywistego. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna - połączenia pośrednie. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: korpus. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złozeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złozeniowego: koło zębate. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złozeniowego: pokrywa. • Wykonanie rysunku złozeniowego zawierającego takie części jak: koła zębate, wały, łożyska. • Rysunek zaliczeniowy. • AutoCAD: Wprowadzenie do programu AutoCAD. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Podstawowe elementy rysunku: linia, luk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Modyfikacje rysunku – wybór elementu do modyfikacji – usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny. Polecenia grupy Zoom. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Punkty charakterystyczne obiektów. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Polecenia grupy zmiany. Wymiarowanie. Napisy. Bloki i bloki z atrybutami (np. znaki chropowatości). Kreslenie. Obszar modelu i papieru. Rysowanie części maszyn z zastosowaniem widoków i przekrojów. Rysunek zaliczeniowy – przerysowanie wskazanego rysunku.</p>	
Infornatyka	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 i iteracyjne) - definicje, przykłady zastosowań. Obliczenia numeryczne i graficzna prezentacja wyników. Generator losowy, obliczenia statystyczne. • Matlab: Strukturalne typy danych: tablica, obsługa plików, Algorytmy i instrukcje 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.</p>	
Infrastruktura transportu	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>	
Inżynieria ruchu	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 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 danym 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 ciecie metali • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Zgrzewanie • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obrabianiem • 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 wóru 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, dutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uezbień. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały i narzędzia ściernie. Szlifowanie wałków, płaszczyn i otworów – kinematyka obróbki, parametry technologiczne i kinematyka obróbki. Szlifowanie bezkłowe. Ściera obróbka powierzchniowa. • Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, struga 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 płaszczyn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka uezbień, frezowanie kształtowe, frezowanie obwiedniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki uezbień. • 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, 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. ciecicie i wykrawanie, gięcie, wylaczanie, 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 utrudnienia odkształcenia metalu. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania krążków z blach. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wytłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznej współczynnika odkształcenia). • Spęcznie wałców w procesie kucia swobodnego - wyznaczenie energii uderzenia bijaka, prędkości odkształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia odkształcenia. • Walcowanie pasków blachy (porównanie zmierzoney siły walcowania z siłą obciążoną za pomocą wzorów poleterycznych, wyznaczenie współczynnika tarcia). • Podział tworzyw sztucznych, metody otrzymywania tworzyw sztucznych, stany fizyczne polimerów oraz ich struktura. Właściwości fizyczne oraz technologiczne podstawowych gatunków tworzyw sztucznych. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych na podstawie: wyglądu zewnętrznego, gęstości oraz zachowania się w otwartym płomieniu. • Analiza podstawowych parametrów procesu wtrysku: cykl procesu wtrysku, ciśnienie wtrysku, ciśnienie spiętrzenia, temperatura wtrysku, temperatura formy, itd. • Wyznaczanie właściwości mechanicznych tworzyw sztucznych na podstawie statycznej próby rozciągania. • Ustawianie parametrów procesu wtryskiwania termoplastów / analiza obciążenia kolumn wtryskarki.</p>	

Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych	K_W03, K_W13, K_W14, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U15, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bazy danych w eksploatacji pojazdów. Tworzenie nowej bazy danych, modyfikowanie i usuwanie informacji o firmach. Zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami w dostępie do bazy danych. Konfiguracja pracy systemu komputerowego. Ewidencja kierowców, pojazdów i innych środków w firmie transportowej. Ewidencja przejazdów, kosztów, zleceń. Rozliczanie czasu pracy pojazdów. Analiza zużycia paliwa i innych materiałów eksploatacyjnych. Ewidencja stanów magazynowych. Sprawdzanie terminów i innych zdarzeń. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów. • Nadzór pojazdów flotowych. Wyposażenie dodatkowe pojazdów do śledzenia parametrów pracy pojazdu, sprzęt i oprogramowanie do transmisji, obserwacji i archiwizowania danych. • Konfiguracja systemu komputerowego. Podstawy pracy z oprogramowaniem bazodanowym. Konfiguracja sieci. Zapoznanie z programem „MENADZER 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 program „MENADZER 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.</li> </ul>	
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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do logistyki- znaczenie i zadania logistyki. • 2. Przyczyny rozwoju koncepcji logistycznych. Fazy rozwoju logistyki. • Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. • Struktura systemów logistycznych: system jednostopniowy, wielostopniowy i kombinowany. • Zarządzanie logistyczne- funkcje i instrumenty zarządzania logistycznego. • Wykorzystanie efektów synergicznych w aspekcie równoczesnego planowania, organizowania i kontrolowania procesów logistycznych • Orientowanie procesów logistycznych na kryterium efektów i użyteczności związanych z realizacją dostaw, oraz racjonalizacją struktury kosztów. • Problemy decyzyjne w systemach mikrologistycznych. • Logistyka zapasowa: wybór źródeł zaopatrzenia, zasady zaopatrzenia, wybór dostawców. • Logistyka w sferze produkcji-sterowanie przepływem produkcji. • Logistyka w sferze zbytu: kanały dystrybucji, magazyny wyrobów, magazyny zbytu, reklama. • Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania, zero zapasów • Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości łańcucha logistycznego. • Międzynarodowe systemy logistyczne. Spedycja • Optymalizacja procesów transportowych- zadanie transportowe</li> </ul>	
Logistyka transportu	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U03, K_U16, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie logistyki, jej geneza, rozwój i warunki stosowania rozwiązań logistycznych. System logistyczny przedsiębiorstwa. Organizacja logistyki w przedsiębiorstwie. Charakterystyka transportu samochodowego. Potrzeby transportowe. Transport, funkcje transportu, cechy techniczno-eksploatacyjne i ekonomiczne transportu samochodowego. Infrastruktura procesów logistycznych. Centra logistyczne i terminale. Elementy procesu produkcyjnego transportu. Proces transportowy. Struktura procesu transportowego. Spedycja. Struktura procesu spedycyjnego. Technologie przewozu. Transport kombinowany. Zapasy w systemie logistycznym. Istota i znaczenie magazynowania, manipulacje materiałami. Koszty spedycji i transportu. Metody kalkulacji kosztów transportu. Podstawy ustalania stawek przewozowych. Optymalizacja przewozów. Zasady doboru środków transportu do zadań transportowych. Zadania służb dyspozycyjskich. Mierniki i wskaźniki logistyczne. Zarządzanie zamówieniami. Obsługa klienta. Czynniki oddziałujące na poziom obsługi klienta. System informacyjno-decyzyjny w logistyce. • Struktura procesu transportowego i spedycyjnego. Środki transportu i technologie przewozu. Utrzymanie dróg – sprzęt i technologie. Organizacja i funkcjonowanie centrów logistycznych. Magazyny w systemie logistycznym. Podatność transportowa ładunków. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka i spedycja w transporcie intermodalnym. Ustalanie stawek przewozowych w transporcie samochodowym. Utrzymanie taboru transportowego na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa. Funkcjonowanie firm kurierskich. Czas pracy kierowcy – unormowania prawne. Kontrola państwa nad transportem.</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbiór liczb zespolonych. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Funkcje. Własności funkcji. Funkcje elementarne. Ciągi. Granica funkcji. • Pochodna funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera-Capelliego, układy równań liniowych. • Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Całki funkcji wymiernych. • Całka oznaczona, interpretacja geometryczna. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań geometrycznych całki oznaczonej. • Funkcje dwóch zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Całka ogólna i szczególna równania różniczkowego. Równania różniczkowe rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie liniowe jednorodne, równanie liniowe niejednorodne. • Równania różniczkowe rzędu drugiego liniowe o stałych współczynnikach jednorodne i niejednorodne. • Całki podwójne. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych (współrzędne biegunowe). Zastosowania geometryczne całek podwójnych.</li> </ul>	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne – klasyfikacja i rodzaje paliw oraz substancji smarowych. Wykorzystanie paliw ciekłych – podstawy działania systemów zasilania spalinyowych napędów środków transportu. Powstawanie paliw węglowodorowych – przeróbka ropy naftowej. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie iskrowym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Przechowywanie, dystrybucja i użytkowanie benzyn silnikowych. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie samoczynnym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Przechowywanie, dystrybucja i użytkowanie olejów napędowych. Paliwa roślinne i alkohole. Paliwa gazowe. Tarcie i smarowanie elementów maszyn. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Płyny hydrauliczne i płyny do układów chłodzenia. Smary plastyczne – klasyfikacja i ocena jakości. Prawne, techniczne i ekonomiczne aspekty stosowania biopaliw. Metody badawcze paliw i środków smarowych. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ME. Oznaczanie lepkości 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.</li> </ul>	
Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej • Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne. Krawędzie 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 cięgienne, 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 katowe 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 dwiaki, 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 statyczne i uogólnione 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</li> </ul>	
Mechanika płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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 strumienia. Ciężar właściwy. Przepływy pomiarowe prędkości: zaryzy; sonda Pitota, sonda Prandtl'a, zęzka Venturiego, krzyża ISA, rotametr. Tarcie hydrostatyczne. Pomiar prędkości sondą Prandtl'a i Sondą Pitota. Wpływ siły i układu sił. Dokładność pomiaru sondą Prandtl'a. • Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyn wirnikowej. Charakterystyki. Moc maszyny hydraulicznej. Turbina Peltona. Pompa ośrodkowa. 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. Biegunowa postać równań N-S: liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Tuleje 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 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 aero/hydrodynamicznych. profile: opis geometrii i charakterystyki. Rozkład ciśnienia w 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. Paradoxy D'alamberta, Wzór Zukowskiego na powstawanie siły nośnej, • Przepływy ściśliwe. Zasada zachowania masy. Słabe zaburzenia - prędkość dźwięku, wzór dla cieczy i gazów. Klasyfikacja przepływów. Kąt Macha. Dysza de Laval'a. Silne zaburzenia - fale uderzeniowe: definicja, fala skośna, prostopadła i odsunięta. Parametry płynu po przejściu przez falę uderzeniową. Opór falowy.</li> </ul>	
Metrolgia	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerancji geometrycznych. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarys 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 odwrotności 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 gwintu. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiarów chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.</li> </ul>	
Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu historycznym. Znaczenie materiałów dla rozwoju cywilizacji • Oddziaływania międzymolekularne i typy wiązań międzymolekularnych 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 inżynierskich • Analiza układów równowagi fazowej stopów dwuskładnikowych. Reguła faz Gibbsa, pojęcie fazy i składnik stopu. Podstawowe przemiany w układach równowagi fazowej: eutektyczna, eutekoidalna, 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</li> </ul>	

<p>powłokach 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. Ulepszanie ciepłotę. • 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 stopów materiałów nieżelaznych. Właściwości i obszary zastosowania przemysłowego. • Materiały polimerowe i ich przewodność. 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 stalowo • Obróbka cieplna i 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 zdłotności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologia. Tribologia. Korzyjne 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>	
Ochrona środowiska i recykling w transporcie	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01, K_K02, K_K04
<p>• Energochłonność transportu. Udział poszczególnych rodzajów transportu w zanieczyszczeniu środowiska przyrodniczego. Koszty zewnętrzne transportu: wypadki, hałas, zanieczyszczenia powietrza i zmiany klimatu i inne. Rozwiązania prawne, techniczne i organizacyjne służące ograniczeniu szkodliwości sektora transportu na środowisko przyrodnicze. Sposoby ograniczania energochłonności w sektorze transportu. Recykling środków transportu i materiałów eksploatacyjnych o skończonej trwałości.</p>	
Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	K_W04, K_W11, K_W12, K_W13, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K05
<p>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej. • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Ochrona wynalazków w trybie międzynarodowym i europejskim. • Procedury zgłoszenia uzyskania patentu lub prawa ochronnego. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomy działności normalizacyjnej - normalizacja krajowa, europejska i międzynarodowa • Metodyka prac normalizacyjnych - elementy normy, opracowywanie norm.</p>	
Organizacja i zarządzanie	K_W04, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U10, K_U16, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06
<p>• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacja i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierownictwa. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt organizacyjny • Rozwój zarządzania Szkoła naukowa. Szkoła naukowa organizacji. 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 i 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</p>	
Podstawy budowy samochodów	K_W06, K_U06, K_K02
<p>• Główne zespoły samochodu. • Budowa układów napędowych samochodów. • Budowa układu jezdny. Kola 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 jezdny. Kola i ogumienie. • Budowa układu kierowniczego • Budowa hydraulicznego układu hamulcowego. • Budowa pneumatycznego układu hamulcowego. • Budowa zawieszenia. • Budowa nadwozia.</p>	
Podstawy eksploatacji środków transportu	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_U11, K_U13, K_K01, K_K02
<p>• Struktura, relacje i charakterystyki systemu człowiek, system techniczny, otoczenie. Pojęcia eksploatacja - pojedynczego środka transportu i ich grup, zbiór stanów, czas eksploatacji, rozkład czasów eksploatacji, graf eksploatacyjny, współczynniki oceny procesu eksploatacji, potencjał eksploatacyjny. Dobór parametrów użytkowych urządzeń z uwzględnieniem obciążeń trwałych i chwilowych. System eksploatacji - modele, badania i opracowanie wyników. Czynniki, procesy wymuszające zmiany stanu technicznego urządzeń. Rodzaje uszkodzeń, lokalizacja, stan techniczny. Prognozowanie zużycia i trwałości urządzeń. Odporność na zatarcie, korozję, kawitację, erozję, fretting. Metody utrzymania urządzeń w gotowości technicznej - przewidywanie, planowanie, profilaktyka. Obsługa - odwarzająca stan zdłotności, odwarzająca potencjał eksploatacyjny. Badania eksploatacyjne. Modele obsługi - ekonomiczność. Dopuszczenie obiektów technicznych do eksploatacji. Certyfikacja maszyn i urządzeń. Deklaracje zgodności. Wycofanie obiektu z użytkowania, utylizacja, recykling.</p>	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	K_W04, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_K01
<p>• 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-składowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczenia. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów łączących. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wustowych, wielowypustowych, kolkowych 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 sprawności mechanizmu śrubowego. • Wyznaczenie wartości średniego współczynnika tarcia i sprawności śrub złączonych oraz uzyskanie przez nie zacisku 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.</p>	
Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W04, K_W06, K_U01, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_K01
<p>• Przeniesienie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe. • Zagadnienia smarowania. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Nośność spoczynkowa i ruchowa, łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe tarczowe, łukowe. • Sprzęgła cierne: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przeniesienie mocy i ruchu obrotowego w napędach. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni cierniej i ciegnowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatych. Prawa zabiegania. Kola z zębami o zarysach ewolwentowych. Ewolwenty i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Projekt 1: Zaprojektować sprzęgło. Rodzaj sprzęgła ustala prowadzący zajęcia projektowe. Zadania do wykonania: Wykonać podstawowe obliczenia. Sporządzić rysunek złożeniowy zaprojektowanego sprzęgła. Sporządzić 2 rysunki wykonawcze wskazanych części zaprojektowanego sprzęgła. • Projekt 2: Zaprojektować przekładnię jednostopniową. Zadania do wykonania: Wykonać podstawowe obliczenia. Sporządzić rysunek złożeniowy. Sporządzić 2 rysunki wykonawcze wskazanych części zaprojektowanej przekładni.</p>	
Podstawy modelowania procesów transportowych	K_W01, K_W03, K_W06, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_K01, K_K05
<p>• 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 z procesu. Potok ruchu. • Odzworowanie niepełni w modelach systemów transportu samochodowego. • 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 • Analiza i ocena funkcjonalności pakietów symulacyjnych pod kątem ich zastosowania do modelowania procesów transportowych.</p>	
Polityka transportowa Unii Europejskiej	K_W03, K_W06, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_K01, K_K02
<p>• Podstawowe pojęcia i cechy transportu samochodowego • Systemy transportowe w krajach UE • Organizacja transportu w krajach UE • Struktury gątelkowe 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</p>	
Praktyka produkcyjna	K_W03, K_W11, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K03, K_K04
<p>• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAD). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.</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 zagłowców i statków z napędem ślimakowym. • 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. • Historia kolejnictwa w Polsce. • Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. • Samoloty okresu międzywojennego. • Rozwój myślników i śmigłowców. • Historia polskiego lotnictwa.</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</p>	

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 spalinoe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
• Wiadomości wstępne – podział i rodzaje tłokowych silników spalinych. Obiegi teoretyczne, podwawnawcze i rzeczywiste tłokowych silników spalinych. Wskazywanie pracy silnika. Bilans ciepły silnika. Proces spalania – silnik z zapłonem iskrowym. Proces spalania – silnik z zapłonem samoczynnym. Proces wylotu i doładowania tłokowych silników spalinych. 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 spalinych. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Stanowisko badawcze silnika spalinoego i cechowanie hamulca. Przygotowanie silnika do badań. Badanie stopnia rozruchu silnika spalinoego. 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 wymienia dla silnika o ZS. Wyznaczanie charakterystyki ogólnej silnika. Wyznaczanie charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu (wtrysku) silnika. Wyznaczanie charakterystyki składu mieszanki silnika z ZI. Bilans ciepły 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
• Istota działalności spedycyjnej. • Podstawowe pojęcia związane ze spedycją. • Usługi spedycyjne w obrotach międzynarodowych. • Miejsce i rola spedycji, funkcje spedytora, uwarunkowania i wymogi. • Funkcjonowanie przedsiębiorstwa spedycyjnego. • Charakterystyka uczestników rynku spedycyjnego - przewoźnicy, przedsiębiorstwa składowe i przeladunkowe, 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: ADR, 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 samochodowego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01, K_K02
• Klasyfikacja środków transportu samochodowego. Układ konstrukcyjny pojazdu samochodowego. Źródło napędu (silnik). Układ przeniesienia napędu. Układ zawieszania. 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 nieregularnych 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
• Klasyfikacja środków transportu. • Infrastruktura transportu szynowego. • Kolejowe punkty eksploatacyjne oraz urządzenia sterowania ruchem kolejowym. • Wagon kolejowy. 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
• Transport - podstawowe pojęcia, kryteria podziału, potrzeby transportowe. • Klasyfikacja galeziowa transportu. • Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju, regionu i miasta. • Definicja systemu i procesu transportowego. • Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego. • Systemy transportowe osiedla, miasta, regionu, kraju. • Ocena systemów transportowych. • Drogi i środki transportowe. • Rodzaje procesów transportowych. • Organizacja i technologia przewozów ładunków i osób. • 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 zajęć - wydanie i omówienie tematów projektów. • Projektowanie systemów transportowych i ich ocena. • Planowanie pracy dla środków transportowych. • Projektowanie systemu transportu wewnętrznego. • Analizowanie funkcjonalności wybranych sieci drogowych. • Ocena efektywności systemów informacji wykorzystywanych w transporcie. • Zaliczenie projektów.	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja języków programowania. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW. Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. • Arkusze kalkulacyjne: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu MatLab. Obliczenia - zmienne i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebrai liniowej. Równania nieliniowe. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. Pisanie plików skryptowych, Obliczenia symboliczne. • Wprowadzenie do problematyki baz danych. Podstawowa terminologia. Charakterystyka baz danych. Modele danych. Struktury danych. Operacje. Ograniczenia integralnościowe. Użytkownicy baz danych. System zarządzania bazą danych (SZBD). Klasyfikacja baz danych • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji • Wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne. Prezentacje multimedialne.	
Technologie przewozów drogowych i intermodalnych	K_W03, K_W09, K_W13, K_W19, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U16, K_K01, K_K03, K_K05
• Technologie przewozów w transporcie drogowym. Przewozy intermodalne. • Formy organizacji transportu intermodalnego. • Umowa o głównych trasach transportu intermodalnego w Europie (AGTC). • Transport kombinowany. Technologie kombinowanych procesów transportowych z udziałem transportu kolejowego, uwzględniające tabor, terminale przeladunkowe i technologie przeladunku. • Zasady racjonalnego wyboru technologii transportu. • Przewozy ładowo-promowe. Przewozy rzeczno-morskie. • Kierunki rozwoju transportu intermodalnego. • Projektowanie wybranych zadań transportowych. • Projektowanie wybranych prac ładunkowych. • Projektowanie transportu intermodalnego.	
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
• Pojęcie telematyki w transporcie • Przykładowe rozwiązania z zakresu telekomunikacji, informatyki oraz układów automatycznego sterowania stosowane bądź możliwe do zastosowania i skutecznego wspomagania 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 podczerwiieni, termowizja • Systemy osłony meteorologicznej	
Teoria ruchu środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
• Mechanika ruchu koła sztywnego i ogumionego. Poślizg i przyczepność koła. • Opyry ruchu. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. • Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przelazożeń. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania środków transportu drogowego. • Ruch opóźniony. Ruch krzywoliniowy. Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym środków transportu. • Mechanika ruchu ciągłownika gąsienicowego. • Mechanika ruchu ciągłownika transportu szynowego. • Wyznaczenie oporów ruchu. Wykonanie wykresu trakcyjnego. Wyznaczenie nacisków na oś pojazdów. Wyznaczenie prędkości maksymalnej, maksymalnego wzniesienia możliwego do pokonania. Charakterystyki rozpędzania pojazdu. Obliczanie czasu rozpędzania. Obliczanie rozkładu sił przy hamowaniu. Obliczanie maksymalnej prędkości jazdy pojazdu do łuku. Mechanika ruchu pojazdu szynowego. Mechanika ruchu pojazdu gąsienicowego.	
Termodynamika	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
• 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 spalinych. Obiegi porównawcze silników turbiny. • 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 pochylą. • 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
• Transport materiałów niebezpiecznych - podstawowe pojęcia. Klasyfikacja materiałów, opakowania i dokumentacja. • Międzynarodowy przewóz: drogowy towarów niebezpiecznych ADR, kolejami towarów niebezpiecznych RID, śródlądowymi drogami wodnymi towarów niebezpiecznych ADN, materiałami niebezpiecznymi droga lotniczą ICAO TI oraz IATA DGR, ładunków niebezpiecznych IMDG. • Oszacowanie skutków transportu materiałów niebezpiecznych i obliczanie prawdopodobieństwa wypadku. • Wykazanie 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
• 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 mechanicznego. • Wymiar odpowiedzialności i pasażerów w związku z ruchem pojazdów mechanicznych. • Charakterystyka pozostałych ubezpieczeń komunikacyjnych. • Przedmioty i zakres ubezpieczeń w transporcie. • Podstawy prawne ubezpieczeń transportowych i przepisy wykonawcze. • Ubezpieczenia mienia w transporcie: ubezpieczenie floty transportowej, ubezpieczenie ładunku w transporcie krajowym, ubezpieczenie ładunku w transporcie międzynarodowym. • Tarify ubezpieczeń komunikacyjnych. • Międzynarodowy rynek ubezpieczeń. • Wymiar gospodarczy ubezpieczeń komunikacyjnych. • 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
<p>• Rola i zadania układu napędowego. Rodzaje napędów środków transportu. Mechaniczne układy napędowe. Sprzęgła. Przekładnie. Wały napędowe i osie. Mosty napędowe. Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe. Mosty napędowe. Hydromechaniczne układy napędowe. Hydrostatyczne układy napędowe. Pneumatyczne (powietrzne) układy napędowe. Układy napędowe przenośników cięgowych. Układy napędowe przenośników bezciągowych. Układy napędowe dźwigni: ciągniki, sumnice, żurawie. Układy napędowe dźwigni: dźwigni, 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.</p>	
Utrzymanie i obsługa środków transportu	K_W06, K_W10, K_U04, K_U05, K_U11, K_K01, K_K02
<p>• Metodyka opracowania strategii obsługi na podstawie programowania dynamicznego i schematów decyzyjno-losowych. Zarządzanie utrzymaniem i obsługą środków transportu - strategię, zasady eksploatacji maszyn i urządzeń, zadania służb utrzymania ruchu. Podatność obsługi. Technologiczność obsługi. Obsługowość i niezawodność obsługi na etapie konstrukcji pojazdu. Utrzymanie maszyn w ruchu-obsługa codzienna - sezonowa, zabezpieczająca, diagnostyczna i gwarancyjna. Obsługa okresowa - remont bieżący, remont średni, remont kapitalny, modernizacja i adaptacja, cykl remontowy. Gospodarka obsługowa - planowanie, organizacja, przygotowanie, prowadzenie, kontrola. Planowanie procesów naprawczych - naprawy bieżące, cykl remontowy. Zalecenia producentów środków transportu odnośnie sposobu prowadzenia obsługi. Ocena granicznego zużycia oraz możliwości regeneracji części. Technologie regeneracyjne. Koszty naprawy i jej opłacalność. Części wymienne - normatywy i metody wyznaczania zapasów części wymiennych. Kształtowanie systemów jakości w procesach obsługi naprawczych. Proces technologiczny naprawy - operacje, zabiegi. Fazy procesu technologicznego naprawy i remontu - przyjęcie, oczyszczenie, demontaż, weryfikacja zespołów i części, regeneracja i wymiana części, montaż, badania oraz odbiór po naprawie. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas napraw. Komputerowe systemy wspomagania zarządzania eksploatacją, oceny stanu niesprawności, zdolności środków transportu i poprawności naprawy.</p>	
Wychowanie fizyczne 1	K_K01, K_K04
<p>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta. • Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni). • Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</p>	
Wychowanie fizyczne 2	K_K01, K_K04
<p>• 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 niebezpiecznych: zachłystnięcie, skurcz, przytupienie, itp. • Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.</p>	
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
<p>• 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 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.</p>	
Zaplecze usługowe i techniczne transportu drogowego	K_W03, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02
<p>• Charakterystyka zaplecza technicznego przeznaczonego do obsługi pojazdów. • Uregulowania prawne dotyczące funkcjonowania stacji paliwowych. • Uregulowania prawne dotyczące funkcjonowania stacji obsługowo-naprawczych. • Uregulowania prawne dotyczące funkcjonowania stacji diagnostycznych. • Uregulowania prawne dotyczące funkcjonowania miejsc przechowywania pojazdów. • Logistyka zaopatrzenia obiektów zaplecza technicznego w części zamienne i materiały eksploatacyjne. • Zasady recyklingu odpadów motoryzacyjnych. • Prognozowanie potrzeb obsługowych. • Organizacja pracy w zapleczu technicznym przeznaczonym do obsługi pojazdów. • 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 przeglądowych. • Przykłady rozwiązań projektowych: stanowisk obsługi technicznych, wymiany oleju, kosmetyki, myjni pojazdów, stanowisk obsługi konserwacyjnych, diagnostyki. • Przykłady rozwiązań projektowych: obsługa regulacyjnych, badań technicznych, magazynów, sklepów, garaży, zajezdni, stacji paliw, magazynów paliw, stanowisk badań laboratoryjnych.</p>	
Ładunkowność i technologie magazynowe	K_W03, K_W14, K_U01, K_U16, K_K01, K_K03, K_K04
<p>• 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 przewożenia. 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.</p>	

### 3.3. Specjalność 3: Transport przemysłowy, stacjonarne

#### 3.3.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	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.	105 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.	11 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	61 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:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?Ing=PL&W=M&K=T&TK=html&S=779&C=2019>, 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	Oblg.
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	MK	Grafika inżynierska 1	15	15	0	0	30	3	N	
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	3	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	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>225</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>315</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
2	MT	Badania operacyjne	30	15	0	0	45	5	T	
2	ME	Elektrotechnika i elektronika	15	0	15	0	30	3	N	
2	MK	Grafika inżynierska 2	0	0	30	0	30	2	N	

2	MF	Infomatyka	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	ZH	Psychologia i socjologia pracy	30	0	0	0	30	1	N	
2	ME	Systemy transportowe	30	0	0	30	60	4	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>210</b>	<b>60</b>	<b>105</b>	<b>45</b>	<b>420</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	MI	Automatyka	30	0	15	0	45	3	N	
3	MF	Bazy danych	15	0	15	0	30	3	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	30	0	0	30	2	N	
3	MT	Logistyka	30	0	0	15	45	3	T	
3	MD	Mechanika płynów	15	0	15	0	30	2	N	
3	MT	Organizacja i zarządzanie	15	0	0	15	30	3	N	
3	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 1	15	0	15	0	30	2	N	
3	ME	Środki transportu samochodowego	30	0	0	15	45	4	T	
3	MD	Termodynamika	15	0	15	0	30	3	N	
3	WF	Wychowanie fizyczne 1	0	30	0	0	30	0	N	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	30	30	0	0	60	5	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>195</b>	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>45</b>	<b>405</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
4	ME	Inżynieria ruchu	30	15	0	0	45	4	N	
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	ME	Podstawy eksploatacji środków transportu	15	0	15	0	30	2	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn 2	30	0	0	30	60	4	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	ME	Środki transportu szynowego i wodnego	15	0	0	15	30	2	N	
4	ME	Układy napędowe środków transportu	30	0	0	15	45	4	T	
4	WF	Wychowanie fizyczne 2	0	30	0	0	30	0	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>195</b>	<b>75</b>	<b>90</b>	<b>75</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
5	ME	Diagnostyka techniczna urządzeń transportowych	30	0	30	0	60	5	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	Napędy i sterowanie urządzeń transportowych	30	0	15	15	60	4	T	
5	MO	Niezawodność systemów	15	15	0	0	30	1	N	
5	ME	Podstawy modelowania systemów transportu przemysłowego	15	0	0	30	45	2	N	
5	MX	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
5	ME	Technologie procesów transportu wewnętrznego	15	0	15	15	45	3	N	
5	MI	Telematyka w transporcie	15	0	15	0	30	1	N	
5	ME	Urządzenia transportu przemysłowego	30	0	15	15	60	5	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>195</b>	<b>45</b>	<b>120</b>	<b>75</b>	<b>435</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>0</b>
6	ME	Automatycznie kierowane pojazdy transportowe	15	0	0	15	30	2	N	
6	ME	Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń transportowych	15	0	0	15	30	2	N	
6	ME	Ekologia transportu przemysłowego	15	0	0	15	30	2	N	
6	ME	Eksploatacja systemów technicznych	30	0	30	0	60	5	T	
6	MP	Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	15	0	30	0	45	5	N	
6	DJ	Język obcy 4	0	30	0	0	30	3	T	
6	ME	Komputerowe wspomaganie procesów transportowo-magazynowych	15	0	30	0	45	3	N	
6	ME	Monitoring i nadzorowanie urządzeń transportowych	15	0	15	0	30	4	T	
6	ME	Ochrona środowiska i recykling w transporcie przemysłowym	30	0	0	15	45	2	N	
6	ME	Teoria ruchu środków transportu wewnętrznego	15	15	0	0	30	2	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>165</b>	<b>45</b>	<b>105</b>	<b>60</b>	<b>375</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	ME	Dozór techniczny urządzeń transportowych	15	0	0	0	15	6	N	
7	ME	Egzamin inżynierski	0	0	0	0	0	0	N	
7	ME	Ekonomika transportu	15	0	0	15	30	2	N	
7	ME	Infrastruktura transportu wewnętrznego	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	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1245</b>	<b>405</b>	<b>495</b>	<b>420</b>	<b>2565</b>	<b>210</b>	<b>17</b>	<b>5</b>

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

### 3.3.3. 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	11
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	3
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	19.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	6.50 godz.

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	351.50 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	51
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	33.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	19.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	87 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	24
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	48 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	293 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	21
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	141 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=T&TK=html&S=779&C=2019>

### 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=T&TK=html&S=779&C=2019>, 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
• 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, programowanie.	
Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
• Wprowadzenie do zagadnień automatyki: zagadnienia sterowania różnego rodzaju obiektów, cel automatyzacji, środki i sposoby, mechanizacja, automatyzacja sterowania, sygnał, przekazywanie informacji. Przykłady sterowanie w układzie otwartym, sterowanie w układzie zamkniętym, sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne. Klasyfikacja układów automatycznej regulacji. Konieczność teoretycznego ujęcia zagadnień automatyki. Wzajemne zależności pomiędzy teorią a realizacją i zastosowaniami automatyki. • Podstawy teorii regulacji. Pojęcia podstawowe. Układ otwarty i zamknięty ze sprzężeniem zwrotnym. Matematyczne podstawy automatyki – przekształcenie Laplace'a. Metody wyznaczania właściwości statycznych i dynamicznych członów oraz układów automatyki. Układy liniowe i nieliniowe. Kryteria stabilności liniowych układów automatyki. Zagadnienia analizy układu liniowego. Zagadnienia syntezy układu liniowego. Problemy układów nieliniowych. Badanie układu nieliniowego za pomocą metody płaszczyzny fazowej. • Elementy składowe układu regulacji – realizacja: Klasyfikacja i podział elementów automatyki. Obiekt regulacji. Elementy pomiarowe. Elementy wykonawcze. Regulatory. Elementy pomocnicze i korekcyjne. Nadajniki wielkości sterującej – wejściowej. • Układy automatyki – zastosowania: Otwarte i zamknięte układy automatyki. Statyczne i астатyczne układy regulacji. Układy nadające – serwo-mechanizmy. Układy sterowania prędkości obrotowej silników elektrycznych. Elektroniczne układy stabilizacji i regulacji. Układy regulacji temperatury. Układy regulacji przekaznikowo – stycznikowej. Tyristorowe układy automatyki. Falowniki. Układy optymalne. Mikroprocesorowe układy sterowania. • Badania układów automatyki: Podstawy teoretyczne badania układów automatyki. Odpowiedzi czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe w różnych układach współrzędnych. Częstotliwościowe interpretacje kryterium stabilności. Podstawowa aparatura do badania układów automatyki. Identyfikacja obiektu sterowania. Badanie elementów pomiarowych i wykonawczych. Badanie regulatorów. Badanie układu otwartego i zamkniętego. • Wprowadzenie do zagadnień syntezy układów automatycznej regulacji. Zdefiniowanie zadania. Korekcia szeregowo. Proste metody wyboru rodzaju i nastaw regulatorów. Synteza pożądanej charakterystyki logarytmicznej układu otwartego. Synteza układu regulacji z szeregowym członem korekcyjnym. Metody symulacyjne w analizie i syntezie układów regulacji. Programy symulacyjne: Codas, MatLab (Simulink), SciLAB. • Elementy układu regulacji Cw. 1. Układy pomiarowe. Programowalne przetworniki pomiarowe, czujniki pomiarowe (czujnik termoelektryczny, czujnik oporowy), uniwersalny tester automatyka Cw. 2. Elementy wykonawcze. Silowniki pneumatyczne i elektryczne, silniki elektryczne – dwufazowy, krokowy, trójfazowy z falownikiem Cw. 3. Regulatory. Analogowe regulatory ciągłe, cyfrowe regulatory ciągłe, logiczne sterowniki programowalne(PLC), pneumatyczny regulator Cw. 4. Przykłady rzeczywistych układów sterowania. Układ regulacji poziomu cieczy, prędkości obrotowej, ciągłej regulacji temperatury, układ regulacji nieciągłej i niły-ciągłej. • Charakterystyki w automacie Cw. 1. Charakterystyki statyczne członów automatyki. Pomiar charakterystyki statycznej silownika pneumatycznego oraz zaworu hydraulicznego. Określenie analitycznej postaci charakterystyki (aproxymacja metodą współczynników Lagrange'a lub najmniejszych kwadratów). Linearyzacja charakterystyki statycznej Cw. 2. Charakterystyki skokowe członów automatyki. Zarejestrowanie charakterystyk skokowych trzech termoelementów. Identyfikacja termoelementów jako elementów automatyki (wyznaczenie transmitancji przejścia każdego z termoelementów) Cw. 3. Charakterystyki częstotliwościowe członów automatyki. Pomiar charakterystyki amplitudowo-fazowej czwórnik elektryczny. Wyznaczenie modułu oraz logarytmicznych charakterystyk: amplitudowej i fazowej. Próba identyfikacji badanego czwórnik (dokonać identyfikacji lub uzasadnić niemożliwość jej wykonania) Cw. 4. Identyfikacja obiektu sterowania. Wykonać pomiar obiektu cieplnego potrzebne do określania jego własności statycznych i dynamicznych. Przeprowadzić identyfikację obiektu na podstawie wykonanych pomiarów. • Analiza i synteza układów regulacji Cw. 1. Programy symulacyjne (program Codas lub MatLab). Wykonać modele matematyczne trzech dowolnie wybranych, podstawowych elementów automatyki (za wyjątkiem proporcjonalnego), zarejestrować charakterystyki skokowe, amplitudowo-fazowe oraz logarytmiczne tych elementów. Cw. 2. Badanie wpływu sprzężenia zwrotnego na właściwości badanych elementów. Określić wpływ sztywnego sprzężenia zwrotnego na właściwości członu inercyjnego I rzędu i członu całkującego rzeczywistego oraz wpływ sprzężenia izodromowego na właściwości członu różniczkującego rzeczywistego Cw. 3. Badanie stabilności automatycznej regulacji. Określić analitycznie (stosując kryterium Hurwitza) krytyczny współczynnik wzmocnienia kkr dla danego układu automatycznej regulacji. sprawdzić poprawność obliczeń rysując charakterystyki skokowe i amplitudowo-fazowe dla trzech wartości współczynnika wzmocnienia: $k < k_{kr}$ , $k = k_{kr}$ , $k > k_{kr}$ . Dla $k < k_{kr}$ wyznaczyć zapas modułu i zapas fazy z logarytmicznych charakterystyk układu Cw. 4. Dobór optymalnych nastaw regulatorów w układzie regulacji. Korzystając z wyników ćwiczenia 3.3 narysować charakterystykę skokową układu regulacji dla $k = k_{kr}$ . Określić okres oscylacji Tosc. Stosując metodykę Nicholasa-Zieglera określić optymalne nastawy regulatora P oraz PI. Narysować charakterystyki skokowe dla układu z optymalnymi nastawami regulatorów. Wyznaczyć zapas modułu i fazy dla tych przykładów.	
Badania operacyjne	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 • 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, strategię mieszane • Problemy wielokryterialne, programowanie nieliniowe • modele obsługi masowej, synteza systemów • komputerowe systemy wspomagające badania operacyjne • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana modeli matematycznych prognozowania liniowego, tworzenie zadania dualnego • Zadanie transportowe • Problem komiwojażera • Zagadnienie harmonogramowania • Metoda ścieżki krytycznej, zagrozenie 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 atybutów 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 informacje. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projekcyjnej (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
• Dane statystyczne o stratach powodowanych przez procesy i zdarzenia niepożądane. Inżynieria bezpieczeństwa technicznego. Analiza ryzyka. 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 atybutów 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 informacje. Ustalenie struktury danych. Intuicyjny projekt bazy danych • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerend w siatce projekcyjnej (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 (klasyfikacja modeli 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, metody 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 urządzeń transportowych	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K04
• Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej urządzeń transportowych. Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stany diagnostyczne. Proces diagnozowania i procedury diagnostyczne. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce urządzeń transportowych. • Praktyka diagnozowania maszyn i systemów: diagnozowanie poszczególnych grup urządzeń transportowych, pojazdów mechanicznych, osprzętu pojazdów, maszyn przedelundkowych, maszyn roboczych. • Diagnostyka bezpieczeństwa (ocena stanu technicznego układów hamulcowych, kierowniczych, zawieszania i oświetlenia urządzeń transportowych). • Współczesne technologie w diagnostyce urządzeń transportowych.	
Dozór techniczny urządzeń transportowych	K_W03, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U12, K_K01, K_K03
• 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 linowego. • Certyfikacja w systemie zapewnienia bezpieczeństwa urządzeń transportowych i ruchu drogowego. Znaki bezpieczeństwa.	
Ekologia transportu przemysłowego	K_W03, K_W04, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K04
• Ekologiczne uwarunkowania eksploatacji systemów transportowych. Źródła i rodzaje zanieczyszczeń w transporcie przemysłowym i ich skutki oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Metody monitoringu zagrożeń dla środowiska w transporcie przemysłowym. Odnawialne źródła energii, zasoby energetyczne oraz sposoby pozyskiwania z nich energii dla transportu przemysłowego. Ekorozwój w transporcie przemysłowym.	
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 podażi, wyjątki, determinanty, elastyczność podażi), równowaga rynkowa w krótkim i długim okresie. Zewnętrzne koszty transportu. • Dobór środków do zadań transportowych. Ekonomia funkcjonalna (funkcjonowanie gospodarstw domowych, użyteczność, I i II prawo Gossen'a, renta konsumenta Marshalla, równowaga konsumenta). • Zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa (wprowadzenie do teorii przedsiębiorstwa, podstawowe definicje, klasyfikacje i procesy). • Funkcja produkcji w krótkim i długim okresie, efekty skali, wybór optymalnej technologii. • Instrumenty zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie, funkcja kosztów w długim i krótkim okresie, zagadnienie kosztów a płynność finansowa. • Konkurencja doskonała a konkurencja monopolistyczna. • Konkurencja ograniczona - monopol i oligopol. • Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe zjawiska i problemy makroekonomiczne. • Rozwój systemów gospodarczych, wzrost gospodarczy - pomiar i uwarunkowania produktu i dochodu narodowego oraz jego determinanty, koniunktura gospodarcza (cykle) oraz rola inwestycji w gospodarce, analiza sytuacji w Europie i na świecie. • Znaczenie sektora finansów publicznych, organizacja SFP (podsektory), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu ścisłego 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
• Podstawowe pojęcia w transporcie. Transport w systemie gospodarczym kraju. Źródła i cechy potrzeb transportowych. Infrastruktura i superinfrastruktura transportu. Zasady ekonomicznego doboru środków transportowych do zadań. Mierniki pracy w transporcie. Koszty własne transportu i koszty usług tram i drotowych. Zewnętrzne koszty transportu. • Dobór środków do zadań transportowych. Ekonomia funkcjonalna (opimalizacja zadań transportowych. Zbilansowane zagadnienie transportowe. Niezbilansowane zagadnienie transportowe. Minimalizacja pustych przejazdów. Optymalizacja procesów transportowych za pomocą systemów komputerowych. Wyznaczenie optymalnej ścieżki transportu. Zadanie rozwożkowe - problem komiwojazera.	
Eksploatacja systemów technicznych	K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02
• 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 oceny, decyzyjne, analityczne i symulacyjne. Właściwości otoczenia dźwigników i przenośników - czynniki związane i nie uwarunkowane wykonywanymi funkcjami użytkowymi. Procesy destrukcyjne systemów technicznych i niszczenie korozyjne i mieszanane, tarcie, zmęczenie, hydrodynamiczne smarowanie. Rozwój zmian strukturalnych - działanie i rozwój układu, sprzężenie, obiekty niosdawalne i odnawialne. Rozpoznanie stanu technicznego - diagnozowanie, prognozowanie, generowanie, monitorowanie, kontrola funkcjonalna. Zapobieganie niepożądanym zmianom stanu technicznego i ich efektywność - strategię organizacyjne, techniczne, ekonomiczne. Uzdziatanie systemów technicznych - twierdzenia teorii odnowy, podatność obsługowa i naprawcza, zasady utrzymania wymaganego stanu technicznego, prewencyjna odnowa systemu technicznego, strategie 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
• Podstawowe pojęcia elektrotechniki. Ładunek, prąd elektryczny. Pole elektrostatyczne, napięcie elektryczne, kondensatory. Obwód elektryczny - elementy, rodzaje. Strzałkowanie napięcia i prądu. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Moc i praca prądu elektrycznego. Źródła energii elektrycznej - rodzaje, charakterystyki prądowo-napięciowe. Sposoby łączenia rezystorów i źródeł w obwodach. Metody rozwiązywania liniowych obwodów rozgałęzionych prądu stałego - przykłady. • Pole magnetyczne - wielkości pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcyjność własna i wzajemna. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wytwarzanie napięcia sinusoidalnie zmiennego. Wartości chwilowych i średnie w sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie prądu przemiennego. Moc w obwodzie prądu przemiennego. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Moc w układach trójfazowych. 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. Tyristor - 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.	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K01
• Przedmiot i metodologia fizyki. • Wybrane zgodzenia 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 zgodzenia 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 1	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 obiektów. Podstawowe elementy procesu wymiarowania. Wymiary, linie, liczby oraz znaki wymiarowe. Pojęcie wymiarowanie równoległego, szeregowego i mieszanego. Wymiarowanie: kątów, łuków, ściegów, zaokrągleń. • Oznaczanie stanu powierzchni przedmiotów, oznaczanie tolerancji i pasowań części na rysunkach. • Odwzorowywanie łączników i połączeń gwintowych, połączeń wstępowych, połączeń wielowyjściowych, połączeń wielowypustkowych. Odwzorowywanie połączeń nierozłącznych: spawanych, zgrzewanych, nitowych. • Odwzorowywanie osi, wałów, łożysk i ich uszczelnień. Rysowanie kół przekładni zębatach. • 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.	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
• Wykonanie rysunku na podstawie modelu rzeczywistego. Wprowadzenie tolerancji wymiarów. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: element z gwintem. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: tarcza/tuleja. Wprowadzenie chropowatości powierzchni. Praca kontrolna - połączenia pośrednie. • Wykonanie rysunku na podstawie modelu: korpus. Wprowadzenie tolerancji geometrycznych. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: wał maszynowy. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: koło zębate. • Wykonanie rysunku wykonawczego na podstawie modelu lub rysunku złożeniowego: pokrywa. • Wykonanie rysunku złożeniowego zawierającego takie części jak: koła zębata, wały, łożyska. • Rysunek zaliczeniowy. • AutoCAD: Wprowadzenie do programu AutoCAD. Ustawienia rysunku. Sposoby wprowadzania poleceń (menu, myszka, linia poleceń, skróty klawiszowe). Podstawowe elementy rysunku: linia, łuk, okrąg, elipsa, prostokąt, wielobok. Modyfikacje rysunku - wybór elementu do modyfikacji - usuwanie obiektów. Układy współrzędnych: prostokątny i biegunowy, bezwzględny i względny. Polecenia grupy Zoom. Warstwy, rodzaje linii, kolory. Punkty charakterystyczne obiektów. Ustawienia rysunkowe: skok i siatka, śledzenie biegunowe, lokalizacja względem obiektu. Polecenia grupy zmiany. Wymiarowanie. Napisy. Bloki, bloki z atrybutami (np. znak chropowatości). Kreskowanie. Obszar modelu i papieru. Rysowanie części maszyn z zastosowaniem widoków i przekrojów. Rysunek zaliczeniowy - przerysowanie wskazanego rysunku.	
Informatyka	K_W01, K_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 teoretyczne, podoba - operacje teoretyczne, podob - operacje teoretyczne, podob - operacje teoretyczne, podob - operacje teoretyczne, podob - operacje teoretyczne. 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 inżynierii 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.	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U14, K_U15, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcia podstawowe, definicje i podział infrastruktury transportu wewnętrznego. Wybrane obiekty infrastruktury transportu wewnętrznego. Systemy zarządzania infrastrukturą transportu wewnętrznego. Kierunki i uwarunkowania rozwoju infrastruktury transportu wewnętrznego.</li> <li>• Wybrane zagadnienie szczegółów infrastruktury transportu wewnętrznego: podstawowe pojęcia i definicje, opis konstrukcji, materiałów i technologii oraz zagadnień utrzymania wybranego obiektu infrastruktury transportu wewnętrznego, uwarunkowań prawnych lub współczesnych tendencji rozwojowych.</li> </ul>	
Inżynieria ruchu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_K01, K_K02, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Użytkownicy dróg. Warunki ruchu pojazdu na drodze. • Manewry pojazdów. • Badania, pomiary i analizy ruchu. • Modelowanie ruchu drogowego.</li> <li>• 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 danym fragmencie układu komunikacyjnego obszaru miejskiego, diagnoza problemów, przeprowadzenie pomiarów natężenia ruchu samochodowego, obliczenia przepustowości. Analiza stanu zagrożenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 1: odlewnictwo i spawalnictwo	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne. Otrzymywanie ciekłego metalu. Tworzenie odlewu w formie • Układ wlewowy. Rysunek techniczny w technologiach odlewniczych. • Rodzaje technologii odlewniczych • Wiadomości wstępne. Podział procesów spawalniczych • Charakterystyka złączy spawanych. Budowa złącza spawanego. Spawalność • Spawanie gazowe i cieciami metalu • Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Zgrzewanie • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie modelu dzielonego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obrabianiem • Projektowanie układów wlewowch • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG • Spawanie metodą MIG/MAG • Analityczne metody oceny spawalności stali</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Metody badań doświadczalnych • Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Użycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uezębien. • 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 bezkolne. 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 ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Obróbka uezębien, frezowanie kształtowe, frezowanie obwiedniowe, kinematyka obróbki, zastosowanie, parametry technologiczne, narzędzia do obróbki uezębien. • Katalogowy i komputerowy dobór narzędzi i parametrów obróbki dla procesów toczenia, wiercenia i frezowania.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stan naprężenia; definicja naprężenia w punkcie, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia, płaski stan naprężenia oraz odkształcenia, koła Mohra. Warunki plastyczności oraz ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne; stan odkształcenia, miary odkształcenia, praca odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikrystalicznych. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów w postaci kęsików lub wlewków, półwyrobów i wyrobów 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. ciecicie 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 przetworstwa tworzyw termoplastycznych – przebieg procesów, przykłady wyrobów, metody uplastyczniania, budowa i rodzaje form wtryskowych. Metody przetworstwa tworzyw termoplastycznych. Algorytm doboru parametrów wtryskowych, analiza przykładów wyrobów i parametrów skrawania. • Przegląd, klasyfikacja, budowa i geometria ostrzy narzędzi skrawających. Pomiar geometrii wybranych narzędzi skrawających. • 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 wginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wytłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spęcznie wałców 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 gatunków 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.</li> </ul>	
Komputerowe wspomaganie procesów transportowo-magazynowych	K_W03, K_W13, K_W14, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U15, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bazy danych w eksploatacji pojazdów. Tworzenie nowej bazy danych, modyfikowanie i usuwanie informacji o firmach. Zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami w dostępie do bazy danych. Konfiguracja pracy systemu komputerowego. Ewidencja kierowców, pojazdów i innych środków w firmie transportowej. Ewidencja przejazdów, kosztów, zleceń. Rozliczanie czasu pracy pojazdów. Analiza zużycia paliwa i innych materiałów eksploatacyjnych. Ewidencja zmian magazynowych. Sprawdzanie terminów i innych zdarzeń. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów. • Konfiguracja systemu komputerowego. Podstawy pracy z oprogramowaniem badawczym. Konfiguracja sieci. Zapoznanie z programem „MENADŻER POJAZDÓW”. Konfiguracja programu. Tworzenie, edycja i usuwanie informacji o firmie z bazy danych. Tworzenie ewidencji kierowców, pojazdów. Ewidencja kart drogowych, paliwowych. Analiza kosztów w firmie transportowej. Raporty programu „MENADŻER POJAZDÓW”. Obsługa programu wspomagającego procesy transportowo-magazynowe - Flexsim. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów.</li> </ul>	
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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do logistyki- znaczenie i zadania logistyki. • 2. Przyczyny rozwoju koncepcji logistycznych. Fazy rozwoju logistyki. • Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. • Podstawa i istota podejścia systemowego w logistyce. • Struktura systemów logistycznych: system jednostopniowy, wielostopniowy i kombinowany. • Zarządzanie logistyczne- funkcje i instrumenty zarządzania logistycznych. • 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 racjonalizacja struktury kosztów. • Problemy decyzyjne w systemach mikrologistycznych. • Logistyka zaopatrzenia: wybór źródeł zaopatrzenia, zasady zapobiegania, wybór dostawców. • Logistyka w sferze produkcji: sterowanie przepływem produkcji. • Logistyka w sferze zbytu: kanały dystrybucji, magazyny wyrobów, magazyny przyreklamą. • Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania, zero zapasów. • Łańcuch logistyki. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości łańcucha logistycznego. • Międzynarodowe systemy logistyczne. Spedycja • Optymalizacja procesów transportowych- zadanie transportowe</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zbiór liczb zespolonych. Postać algebraiczna i trygonometryczna liczby zespolonej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. • Funkcje. Własności funkcji. Funkcje elementarne. Ciągi. Granica funkcji. • Pochodna funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. • Macierze i układy równań liniowych: działania na macierzach, wyznacznik i jego własności, rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera-Capelliego, układy równań liniowych. • Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji.</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Całki funkcji wymiernych. • Całka oznaczona, interpretacja geometryczna. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań geometrycznych całki oznaczonej. • Funkcje dwóch zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. • Równania różniczkowe zwyczajne. Całka ogólna i szczególne równania różniczkowe. Równania różniczkowe rzędu pierwszego; równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie liniowe jednorodne, równanie liniowe niejednorodne. • Równania różniczkowe rzędu drugiego liniowe o stałych współczynnikach jednorodne i niejednorodne. • Całki podwójne. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych (współrzędne biegunowe). Zastosowania geometryczne całek podwójnych.</li> </ul>	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne – klasyfikacja i rodzaje paliw oraz substancji smarowych. Wykorzystanie paliw ciekłych – podstawa działania systemów zasilania spalinych napędów środków transportu. Powstawanie paliw węglowodorowych – przeróbka ropy naftowej. Konwencjonalne paliwa do silników o zapalaniu iskrowym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Przechowywanie, dystrybucja i użytkowanie benzyny silnikowej. Konwencjonalne paliwa do silników z zapalaniem samoczynnym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Przechowywanie, dystrybucja i użytkowanie olejów napędowych. Paliwa roślinne i alkohole. Paliwa gazowe. Tarcie i smarowanie elementów maszyn. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Płynny hydrauliczny i płyny do układów chłodzenia. Smary plastyczne – klasyfikacja i ocena jakości. Prawne, techniczne i ekonomiczne aspekty stosowania biopaliw. Metody badawcze paliw i środków smarowych. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ME. Oznaczanie prężności par nasyconych benzyny silnikowej. Pomiar temperatury zapłonu paliw. Pomiar temperatury mętnienia i zablokowania zimnego filtra dla oleju napędowego. Pomiar wskaźnika lepkości oleju silnikowego. Wyznaczanie lepkości dynamicznej i kinematycznej paliw. Oznaczanie ciepła spalania i wartości opałowej paliwa konwencjonalnego i biopaliwa. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ul>	
Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne, istota mechaniki ogólnej • Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje, wektor siły i jego analityczny zapis • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statyczne wyznaczalne i niewyznaczalne. Kształowanie płaskie, analityczne rozwiązanie trójwymiarowe. • Momenty siły. Moment ogólny układu sił względem i osi. Moment siły względem osi. Moment siły względem punktu. 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. • Kinematyka 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</li> </ul>	

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 bryły. Energia kinetyczna układu bryły, praca elementarna i całowita. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy dla układu bryły. • Pojęcia podstawowe, wektor sumy, twierdzenie o rzucie wektora sumy, twierdzenie o trzech siłach • Równoważa statyczna zbliżonych układów sił • Równoważa statyczna płaskich dowolnych układów sił • Prawa łarcia w układach mechanicznych • Równoważa statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Środki ciężkości bryły sztywnych • Rzut w płaszczyźnie • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania toru 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 bryły. Zasada równowartości energii kinetycznej i pracy	
Mechanika płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
• Pojęcia podstawowe: lepkość ciśnienie, temperatura. Ścisłość gazu. Wiskozymetry. Pomiar lepkości cieczy. Kinematyka płynu. Linia 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. Ciśnienie przyzady pomiarowe prekursori oraz kryzy: sonda Pitota, sonda Prandtlia, zweżka Venturiego, kryza ISA, rotametr. Parcie hydrostatyczne. Pomiar prędkości sondą Prandtlia i Sondą Pitota. Wpływ skosu na dokładność pomiaru sondą Prandtlia. • Całkowa postać zasady zachowania pędu. Reakcja hydrodynamiczna. Zastosowania: maszyny przepływowe: pompy i turbiny hydrauliczne. Równanie Eulera maszyny wirnikowej. Charakterystyki. Moc maszyny hydraulicznej. Turbina Peltona. Pompa odsoskowa. Sprawność pompy. Wyznaczenie charakterystyki pompy. • Ruch płynu rzeczywistego I: uogólniona hipoteza Newtona. Siły działające na opływane ciało: nośna i opór. 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. Eulera aerodynamiczne. Problematyka badań tunelowych. Metody wizualizacji przepływów. Układ równań opisujący transport masy i pędu w płynach rzeczywistych. Metodologie rozwiązania. Równanie Bernoulliego dla płynów rzeczywistych. Przepływy laminarne. Doświadczenie Reynoldsa. Zarys teorii smarowania. • Ruch turbulentny. Opis turbulencji. Reynoldsowsko uśrednione równania Naviera i Stokesa (RANS). Przepływy turbulentne przez przewody. Wykres Nishidzimy. Równanie dla płynów rzeczywistych. Zastosowania. Wskazywanie na stratach. • Wpływ chropowatości na straty w przewodach. Współpraca rurociągu z pompą. Wypływ swobodny. Charakterystyka przewodu. Przepływy w układach przewodów: rurociąg rozgałęziony. Kawitacja. Pomiar współczynnika strat liniowych. • Ruch płynu rzeczywistego II: kategoria warstwy przyściennej. Zjawisko oderwania. Opór łarcia, ciśnieniowy i opór indukowany. Podział bryły na opływowe i nieopływowe. Źródła oporu ciała. 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: przepływy płasko-równoległy, wir, źródło/upust. Dipol. Zasada superpozycji. Metody obliczenia i wizualizacji. Opływ walca kołowego cyrkulacyjny i bezcyrkulacyjny. Paradoś D'alamberta, Wzór Zukowskiego 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'a. Silne zaburzenia - fale uderzeniowe: definicja, fala skłonna, prostopadła i odsunięta. Parametry płynu po przejściu przez falę uderzeniową. Opór falowy.	
Metrolologia	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04
• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. • Wprowadzenie do tolerancji geometrycznych. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. • Zarys okrągłości ustalane 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 odzwierciedlenia systemów pomiarowych. • Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiarów wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiar odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiar odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Pomiar odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie koła zębatego. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. • Pomiar chropowatości powierzchni. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące układu tolerancji i pasowań. • Ćwiczenia tablicowe dotyczące niepewności pomiarów.	
Monitoring i nadzorowanie urządzeń transportowych	K_W03, K_W06, K_U01, K_U06, K_K01
• Wprowadzenie do zagadnień monitoringu i nadzorowania urządzeń transportowych. Procesy determinujące konieczność monitoringu i nadzorowania urządzeń. Procesy zużyciowe w eksploatacji urządzeń transportowych. Pomiar 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.	
Napędy i sterowanie urządzeń transportowych	K_W06, K_U01, K_U14, K_K01
• Rodzaje układów napędowych i ich charakterystyki pracy. Wyznaczenie podstawowych parametrów pracy układu napędowego. Obliczenia napędów wybranych urządzeń transportowych. Dobór elementów. Napęd mechaniczny. Napęd elektryczny. Napęd hydrauliczny. Napęd pneumatyczny. Elementy automatyki w układach napędowych. Systemy sterowania stosowane w układach napędowych. • Badanie i wyznaczenie charakterystyki silnika krokowego. • Wyznaczenie charakterystyk dalmierzy laserowych. • Wyznaczenie charakterystyk dalmierzy ultradźwiękowych. • Włączniki krańcowe oraz optyczne czujniki zbliżeniowe. • Wyznaczenie charakterystyk enkoderów obrotowych. • Wyznaczenie charakterystyk czujników i przetworników temperatury.	
Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu historycznym. Znaczenie materiałów dla rozwoju cywilizacji • Oddziaływania międzycząsteczkowe i typy wiązań międzycząsteczkowych oraz ich wpływ na właściwości materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich. Podstawowe typy sieci i układów krystalograficznych. Pojęcie struktury i charakterystyka podstawowych typów struktur A1, A2, A3 • Defekty struktury krystalicznej i ich rola w kształtowaniu właściwości materiałów inżynierskich • Analiza układów równowagi fazowej stopów dwuskładnikowych. Reguła faz Gibbsa, pojęcie fazy i składnik stopu. Podstawowe przemiany w układach równowagi fazowej: eutektyczna, eutekoidalna, 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 określenia 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 ciepłoty. • 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 przemysłowe • Stopy miedzi i inne stopy materiałów nieżelaznych. Właściwości i obszary zastosowania przemysłowego. • Materiały polimerowe i ich przetworstwo. 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
• Metody nieniszczące badania właściwości materiałów • Makroskopowe metody badań materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich • Układ żelazo-węgiel, składniki fazowe i strukturalne • Stal niestopowa, żeliwo i stalowo • 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
• 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 uszkodzonymi 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.	
Ochrona środowiska i recykling w transporcie przemysłowym	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 - normelizacja 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
• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacja i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierownictwa. 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) • Metody kierowania • Kierowanie do pracy. Stwierdzenie, kierowanie a zarządzanie • Podejmowanie decyzji kierowniczych. Istota podejmowania decyzji. Typy decyzji. Klasyfikacja modeli podejmowania decyzji. Etapy podejmowania decyzji. Grupy podejmowania 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
• 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. Dobór parametrów użytkowych urządzeń z uwzględnieniem obciążeń trwałych i chwilowych. System eksploatacji - modele, badania i opracowanie wyników. Czynniki, procesy wymuszające zmiany stanu technicznego urządzeń. Rodzaje uszkodzeń, lokalizacja, stan techniczny. Prognozowanie zużycia i trwałości urządzeń. Odporność na zatarcie, korozję, kawitację, erozję, fretting. Metody utrzymania urządzeń	

w gotowości technicznej - przewidywanie, planowanie, profilaktyka. Obsługa - odtwarzająca stan zdatności, odtwarzająca potencjał eksploatacyjny. Badania eksploatacyjne. Modele obsł. - ekonomiczność. Dopuszczenie obiektów technicznych do eksploatacji. Certyfikacja maszyn i urządzeń. Deklaracje zgodności. Wycofanie obiektu z użytkowania, utylizacja, recykling.	
Podstawy konstrukcji maszyn 1	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"> <li>• 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 złączenia materiałów. Wytrzymałość złączeniowo-kształtowa i czynniki na nie wpływające. Naprężenia dopuszczalne. Wykresy zmęczenia. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane. • Obliczanie i projektowanie połączeń: wstępnych, wielowypustowych, kółkowych i sworznioznych. 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 zasku dla określonego momentu. • Wyznaczenie rozkładu sił w złązu 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.</li> </ul>	
Podstawy konstrukcji maszyn 2	K_W04, K_W06, K_U01, K_U07, K_U12, K_U13, K_U14, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, ich obciążenia, konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe. • Zagadnienia smarowania. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Nośność spoczynkowa i ruchowa, łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe tarczowe, łożkowe. • Sprzęgła łożkowe: tarczowe, stożkowe, wielopłytkowe. • Napędy. Przenoszenie mocy i ruchu obrotowego w napędach. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni cierniej i ciegnowej. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. • Podstawowe wymiary kół zębatych. Prawa ząbienia. Kola z zębami o zarysach ewolwentowych. Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Projekt 1: Zaprojektować sprzęgło. Rodzaj sprzęgła ustala prowadzący zajęcia projektowe. Zadania do wykonania: Wykonać podstawowe obliczenia Sporządzić rysunek złożeniowy zaprojektowanego sprzęgła. Sporządzić 2 rysunki wykonawcze wskazanych części zaprojektowanego sprzęgła. • Projekt 2: Zaprojektować przekładnię jednostopniową. Zadania do wykonania: Wykonać podstawowe obliczenia. Sporządzić rysunek złożeniowy. Sporządzić 2 rysunki wykonawcze wskazanych części zaprojektowanej przekładni.</li> </ul>	
Podstawy modelowania systemów transportu przemysłowego	K_W01, K_W03, K_W10, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Odzworowanie niepewności w modelach systemów transportu przemysłowego. Główne fazy symulacji komputerowej. Wezły w modelowaniu procesów transportowych. Czynniki w modelowaniu procesów transportowych. Blok w modelowaniu procesów transportowych. Instrukcja w modelowaniu procesów transportowych. Raporty z przeprowadzonych symulacji. • Optymalizacja procesu transportowego z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. • Analiza i ocena funkcjonalności pakietów symulacyjnych pod kątem ich zastosowania do modelowania procesów transportu przemysłowego.</li> </ul>	
Praktyka produkcyjna	K_W03, K_W11, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.</li> </ul>	
Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	K_W03, K_W09, K_W11, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Historia kolejnictwa w Polsce. • Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. • Samoloty okresu międzywojennego. • Rozwój myśliwców i śmigłowców. • Historia polskiego lotnictwa.</li> </ul>	
Psychologia i socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemy i paradygmaty psychologii i socjologii pracy. Psychologiczna i socjologiczna charakterystyka pracy. • 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.</li> </ul>	
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"> <li>• Wiadomości wstępne – podział i rodzaje tłokowych silników spalinowych. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste tłokowych silników spalinowych. Wskaźniki pracy silnika. Bilans ciepły silnika. Proces napełniania. Proces spalania – silnik z zapłonem iskrowym. Proces spalania – silnik z zapłonem komorowym. Mechanika układu korbowego. Obciążenia mechaniczne w układzie korbowo-tłokowym. Rozwiązania konstrukcyjne systemów spalania. Układ korbowo-tłokowy. Układ rozrządu. Zespół kadłuba, głowicy 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 pracy dynamicznej dla silnika o ZS. Wyznaczenie charakterystyki ogólnej silnika. Wyznaczenie charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu (wtrysku) silnika. Wyznaczenie charakterystyki składu mieszanki silnika z ZI. Bilans ciepły silnika. Ocena parametrów pracy aparatury wtryskowej. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.</li> </ul>	
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"> <li>• Klasyfikacja środków transportu samochodowego. Układ konstrukcyjny pojazdu samochodowego. Źródło napędu (silnik). Układ przeniesienia napędu. Układ zawieszenia. Układ kierowniczy. Układ hamulcowy. Układ nośny pojazdu. Nadwozie pojazdu. Rozwiązania konstrukcyjne wybranych układów funkcjonalnych pojazdów samochodowych. Systemy bezpieczeństwa. Właściwości funkcjonalne i podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne samochodowych środków transportu. Środki transportu samochodowego do przewozu osób. Środki transportu samochodowego do przewozu ładunków. Pojazdy specjalizowane – nadwozia samowyladowcze, izotermiczne i do przewozu materiałów sypkich. Pojazdy specjalizowane – cysterny, nadwozia do transportu zwierząt, samochodów, kontenerów. Pojazdy specjalizowane – nadwozia do przewozu ładunków niebezpiecznych 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.</li> </ul>	
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"> <li>• Klasyfikacja środków transportu szynowego. • 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 rozwoju 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 oznaczenia oraz numeracja, utrzymanie i naprawa). Kofiarze, sieci oraz organizacja przewozów. Zabezpieczenie ładunku w transporcie. Straty w transporcie. Ubezpieczenie. Bezpieczeństwo. Popyt, rynek, marketing, ekonomika usług transportowych oraz modele zachowań przedsiębiorstw transportowych. Przegląd terminali i/lub portów morskich. Tendencje rozwojowe.</li> </ul>	
Systemy transportowe	K_W03, K_W11, K_W12, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transport – podstawowe pojęcia, kryteria podziału, potrzeby transportowe. • Klasyfikacja galeziowa transportu. • Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju, regionu i miasta. • Definicja systemu i procesu transportowego. • Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego. • Systemy transportowe osiedla, miasta, regionu, kraju. • Ocena systemów transportowych. • Drogi i środki transportowe. • Rodzaje procesów transportowych. • Organizacja i technologia przewozów ładunków i osób. • Specyja 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 zajęć - wydanie i omówienie tematów projektów. • Projektowanie systemów transportowych i ich ocena. • Planowanie pracy dla środków transportowych. • Projektowanie systemu transportu wewnętrznego. • Analizowanie funkcjonalności wybranych sieci drogowych. • Ocena efektywności systemów informacji wykorzystywanych w transporcie. • Zaliczenie projektów.</li> </ul>	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historia rozwoju informatyki. Informacja i jej jednostki oraz zasady jej zapisu. Fizyczna struktura komputera. Definicja, miejsce, rola i zadania systemu operacyjnego. Klasyfikacja systemów operacyjnych. Edytor tekstowy - ogólne zasady pisania i formatowania tekstów. • Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Podstawowe składniki architektury WWW. Interakcja w środowisku WWW. Tworzenie stron WWW. • Arkusze kalkulacyjne: Obliczanie, adresowanie, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, tabele przestawne, sumy pośrednie, filtrowanie danych, graficzna prezentacja danych – wykresy, formuły tablicowe, Solver. • Obliczenia naukowe i inżynierskie. Wprowadzenie do programu Matlab. Obliczenia zmiennych i wyrażenia. Wektory i macierze. Wykresy. Równania algebry liniowej. Równania nieliniowe. Całkowanie i różniczkowanie numeryczne. Pisanie plików skryptowych. Obliczenia symboliczne. • Wprowadzenie do problematyki baz danych. Podstawowa terminologia. Charakterystyka baz danych. Modele danych. Struktury danych. Operacje. Ograniczenia integralnościowe. Użytkownicy baz danych. System zarządzania bazą danych (SZBD). Klasyfikacja baz danych • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Programy prezentacyjne. Prezentacje multimedialne.</li> </ul>	
Technologie procesów transportu wewnętrznego	K_W06, K_W10, K_U01, K_U14, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wstęp. Analiza przepływu materiałów. Etapy projektowania systemu transportu wewnętrznego. • Studium strategiczne, funkcjonalne i operacyjne systemów transportowych. • Zakres oraz etapy procesu optymalizacji w projektowaniu transportu wewnętrznego. • Identyfikacja problemu transportowego. Czynniki produkcyjno-techniczne oraz transportowo-techniczne. • Wielokryterialna klasyfikacja opakowań. Funkcje opakowań (marketingowa, logistyczna, produkcyjna, użytkowa) • Zasady użytkowania i zabezpieczania opakowań w transporcie kolejowym, drogowym, morskim i lotniczym. Podatność transportowa opakowań. • Pomiar i analiza sił w odciążeniu do kotwiczenia krzywoliniowych ładunków. • Pomiar i analiza sił w odciążeniu do kotwiczenia prostego ładunków. • Pomiar drgań ładunków przy różnych wypełnieniach opakowań. • Określanie wymiarów dróg transportowych. • Wyznaczenie współczynnika tarcia dla wybranych skojarzeń materiałów stosowanych w transporcie wewnętrznym. • Wyznaczenie charakterystyk przemysłowych detektorów metali. • Klasyfikacja i ch-ka środków transportu wewnętrznego. Podatność transportowa ładunków. • Technologia prac w punktach przeladunkowych. • Technologie transportu wewnętrznego w przemyśle samochodowym. • Analiza przepływu materiałów. • Technologie magazynowe. • Automatyzacji i tendencje rozwojowe w transporcie wewnętrznym.</li> </ul>	
Telematyka w transporcie	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W09, K_W11, K_W16, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K06

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie telematyki w transporcie • Przykładowe rozwiązania z zakresu telekomunikacji, informatyki oraz układów automatycznego sterowania stosowane bądź możliwe do zastosowania 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 • Bezprowadowa transmisja audio i video • Zastosowanie reflektora i kamery podczerwieni, termowizja • Systemy osłony meteorologicznej</li> </ul>	
Teoria ruchu środków transportu wewnętrznego	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanika ruchu koła sztywnego i ogumionego. Poślizg i przyczepność koła. • Opyry ruchu. • Bilans sił i mocy na kołach napędowych wózków i wozów transportowych. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzenia. • Ruch opóźniony. Ruch krzywoliniowy. Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym. • Teoria ruchu dźwigni. Teoria ruchu przenośników. • Teoria ruchu napędów korbowych. Teoria ruchu podajników wibracyjnych. • Wyznaczanie oporów ruchu wózka jezdniowego. Wykonanie wykresu trakcyjnego. Wyznaczanie nacisków na osie wózka jezdniowego. Wyznaczenie prędkości maksymalnej, maksymalnego wzniesienia możliwego do pokonania wózka. Charakterystyki rozpędzenia wózka. Obliczanie czasu rozpędzenia. Obliczanie rozkładu sił przy hamowaniu. Obliczanie maksymalnej prędkości jazdy pojazdu po łuku. Obliczenia ruchowe dźwigni. Obliczenia ruchowe przenośników. Obliczenia ruchu napędów korbowych. Obliczenia ruchu podajników wibracyjnych.</li> </ul>	
Termodynamika	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. Obliczenie 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 pochylą. • Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. • Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty. • Wyznaczanie wartości opalowej paliw. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ul>	
Układy napędowe środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rola i zadania układu napędowego. Rodzaje napędów środków transportu. Mechaniczne układy napędowe. Sprzęgła. Przekładnie. Wały napędowe i osie. Mosty napędowe. Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe. Mosty napędowe. Hydromechaniczne układy napędowe. Hydrostatyczne układy napędowe. Pneumatyczne (powietrzne) układy napędowe. Układy napędowe przenośników cięgowych. Układy napędowe przenośników beźciągnowych. Układy napędowe dźwigni: cięgniki, sunnice, żurawie. Układy napędowe dźwigni: dźwignik, dźwigi, wyciągi. Hybrydowe układy napędowe środków transportu. • Obliczenia sprzęgła ciernego. Projekt układu napędowego przenośnika taśmowego. Układ napędowy windy transportowej. Obliczenia i dobór hydraulicznego układu napędowego. Obliczenia i dobór korbowego układu napędowego.</li> </ul>	
Urządzenia transportu przemysłowego	K_W03, K_U01, K_U12, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterystyka urządzeń transportu wewnątrzzakładowego i ich funkcje. Współdziałanie i dobór urządzeń transportowych dla określonych warunków technologicznych. Urządzenia transportowe w terminalach kontenerowych. Transport podwieszony. Transport pneumatyczny i hydrauliczny oraz cięgnowy i specjalne. Elektryczne i hydrauliczne wózki transportowe typu specjalnego i samojedne. Automatyczne chodniki i jednostki transportowe kroczące. Urządzenia do transportu w ograniczonej przestrzeni roboczej ładunków wielkogabarytowych i o dużych masach oraz specjalnych. Jakościowa integracja i automatyzacja urządzeń transportu wewnątrzzakładowego. Urządzenia transportowe dla małych i średnich przedsiębiorstw typu SME. • Badanie podajnika wibracyjnego. • Badanie dokładności pozycjonowania modułu liniowego systemu transportowego. • Badanie dokładności pozycjonowania modułu obrotowego systemu transportowego. • Analiza kinematyki robota przemysłowego PR-02. • Badanie i sporządzanie charakterystyk falowników. • Wyznaczanie przełożenia wciągarki łańcuchowej.</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 1	K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć. • Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwinięcie 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).</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne 2	K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym. • 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 plecach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłystnięcie, skurcz, przypięnięcie, 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 plecach, 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 plecach 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.</li> </ul>	
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul>	

### 3.4. Diagnostyka i eksploatacja pojazdów samochodowych, niestacjonarne

#### 3.4.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	63 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	91 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.	0 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	3 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	0 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=T&TK=html&S=177&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

#### 3.4.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZP	BHP i ergonomia	10	0	0	0	10	1	N	
1	ZE	Ekonomia	15	15	0	0	30	3	N	
1	FF	Fizyka	21	21	0	0	42	6	T	
1	FM	Matematyka 1	24	24	0	0	48	6	T	
1	ME	Prawo transportowe	9	0	0	0	9	1	N	
1	ME	Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZH	Psychologia pracy	12	0	0	0	12	1	N	
1	MF	Technologia informacyjna	15	0	15	0	30	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>136</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
2	MT	Badania operacyjne	18	15	0	0	33	5	T	
2	MK	Grafika inżynierska 1	9	9	0	0	18	2	N	
2	MF	Informatyka	12	0	15	0	27	3	N	
2	FM	Matematyka 2	24	15	0	0	39	4	N	
2	MK	Mechanika ogólna	15	15	0	0	30	4	T	



2	MC	Nauka o materiałach 1	24	0	0	0	24	3	N	
2	ZH	Socjologia pracy	18	0	0	0	18	2	N	
2	MD	Termodynamika	9	0	9	0	18	3	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>129</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>207</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	MF	Bazy danych	9	0	9	0	18	3	N	
3	ME	Elektrotechnika i elektronika	9	0	9	0	18	3	N	
3	MK	Grafika inżynierska 2	0	0	18	0	18	2	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	20	0	0	20	2	N	■
3	MD	Mechanika płynów	9	0	9	0	18	2	N	
3	MC	Nauka o materiałach 2	0	0	21	0	21	2	N	
3	MT	Organizacja i zarządzanie	9	0	0	9	18	3	N	
3	ME	Systemy transportowe	18	0	0	15	33	4	T	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	18	15	0	0	33	5	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>72</b>	<b>35</b>	<b>66</b>	<b>24</b>	<b>197</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
4	MI	Automatyka	18	0	9	0	27	3	N	
4	BC	Infrastruktura transportu	18	0	0	9	27	4	N	
4	DJ	Język obcy 2	0	20	0	0	20	2	N	■
4	MT	Logistyka	15	0	0	9	24	4	N	
4	MO	Metrologia	9	0	9	0	18	2	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn	18	9	9	18	54	5	T	
4	ME	Środki transportu samochodowego	18	0	0	9	27	5	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>96</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	<b>197</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
5	ME	Inżynieria ruchu	18	9	0	0	27	3	N	
5	MG	Inżynieria wytwarzania 1 (odlewnictwo i spawalnictwo)	9	0	15	0	24	3	N	
5	DJ	Język obcy 3	0	20	0	0	20	2	N	■
5	ME	Materiały eksploatacyjne w transporcie	18	0	9	0	27	4	T	
5	ME	Silniki spalinowe	18	0	18	0	36	5	T	
5	ML	Środki transportu lotniczego	9	9	0	0	18	2	N	
5	ME	Środki transportu szynowego i wodnego	9	9	0	0	18	2	N	
5	ME	Układy napędowe środków transportu	18	0	0	9	27	4	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>99</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>197</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	ME	Budowa samochodów	15	0	15	0	30	5	T	
6	ME	Eksploatacja silników spalinowych	9	0	9	6	24	2	N	
6	ME	Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych	15	0	15	0	30	4	T	
6	MO	Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	9	0	9	0	18	3	N	
6	DJ	Język obcy 4	0	20	0	0	20	3	T	
6	ME	Motoryzacyjne skażenie środowiska	9	0	9	6	24	3	N	
6	MO	Niezawodność systemów	9	9	0	0	18	2	N	
6	ME	Podstawy eksploatacji środków transportu	9	0	9	0	18	3	N	
6	MI	Telematyka w transporcie	9	0	9	0	18	3	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>84</b>	<b>29</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>200</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	ME	Bezpieczeństwo ruchu drogowego	9	0	6	0	15	2	N	
7	ME	Diagnostyka silników spalinowych	9	0	6	0	15	2	N	
7	ME	Diagnostyka techniczna pojazdów samochodowych	15	0	15	0	30	3	T	
7	ME	Ekonomika transportu	9	0	0	9	18	2	N	
7	MP	Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	12	0	15	0	27	3	N	
7	ME	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
7	ME	Procedury i urządzenia diagnostyczne	9	0	6	0	15	2	N	
7	ME	Techniczna eksploatacja pojazdów samochodowych	9	0	6	6	21	4	T	
7	ME	Technologia i organizacja napraw pojazdów samochodowych	9	0	6	6	21	3	T	
7	ME	Teoria ruchu samochodów	9	6	0	0	15	2	N	
7	ME	Utylizacja i recykling samochodów	9	0	0	6	15	3	N	
7	ME	Wspomaganie komputerowe eksploatacji pojazdów	6	0	9	0	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>105</b>	<b>6</b>	<b>69</b>	<b>27</b>	<b>207</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
8	MT	Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	10	0	0	0	10	1	N	
8	ME	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	15	N	
8	ME	Seminarium dyplomowe	0	0	0	10	10	6	N	
8	ME	Techniczne zaplecze motoryzacji	9	0	0	6	15	3	N	
8	ME	Zarządzanie flotą pojazdów	9	0	0	0	9	2	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>749</b>	<b>260</b>	<b>318</b>	<b>133</b>	<b>1460</b>	<b>210</b>	<b>17</b>	<b>4</b>

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

### 3.4.3. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

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

Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	17
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	11
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	5
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	19.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	449 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	49
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	38.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	9 godz.

Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	88 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiąganych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	29
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	11
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	66.75 godz.
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu usznego lub sprawozdania z projektu	15
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	406.50 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	26
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	264 godz.

Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiąganych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=T&TK=html&S=177&C=2019>

### 3.4.4. 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=T&TK=html&S=177&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
<p>• Wprowadzenie do zagadnień automatyki: zagadnienia sterowania różnego rodzaju obiektów, cel automatyzacji, środki i sposoby, mechanizacja, automatyzacja, sterowanie, sygnał, przekazywanie informacji, człon automatyki. Przykłady: sterowanie w układzie otwartym, sterowanie w układzie zamkniętym, sprzężenie zwrotne i ujemne, klasyfikacja układów automatycznej regulacji. Konieczność teoretycznego ujęcia zagadnień automatyki. Wzajemne zależności pomiędzy teorią a realizacją i zastosowaniami automatyki. • Podstawy teorii regulacji. Pojęcia podstawowe. Układ otwarty i zamknięty ze sprzężeniem zwrotnym. Matematyczne podstawy automatyki – przekształcenie Laplace'a. Metody wyznaczania właściwości statycznych i dynamicznych członów oraz układów automatyki. Układy liniowe i nieliniowe. Kryteria stabilności liniowych układów automatyki. Zagadnienia syntezy układu liniowego. Problemy układów nieliniowych. Badanie układu nieliniowego za pomocą metody płaszczyzny fazowej. • Elementy składowe układu regulacji – realizacja: Klasyfikacja i podział elementów automatyki. Obiekt regulacji. Elementy pomiarowe. Elementy wykonawcze. Regulatory. Elementy pomocnicze i korekcyjne. Nadajniki wielkości sterującej – wejściowej. • Układy automatyki – zastosowania: Otwarte i zamknięte układy automatyki. Statyczne i astatyczne układy regulacji. Układy nadające – serwowo-mechanizmy. Układy sterowania prędkości obrotowej silników elektrycznych. Elektroniczne układy stabilizacji i regulacji. Układy regulacji temperatury. Układy regulacji przekazywności – stycznikowej. Tyristorowe układy automatyki. Falowniki. Układy optymalne. Mikroprocesorowe układy sterowania. • Badania układów automatyki: Podstawy teoretyczne badania układów automatyki. Odpowiedzi czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe w różnych układach współzrzednych. Częstotliwościowe interpretacje kryterium stabilności. Podstawowa aparatura do badania układów automatyki. Identyfikacja obiektu sterowania. Badanie elementów pomiarowych i wykonawczych. Badanie regulatorów. Badanie układu otwartego i zamkniętego. • Wprowadzenie do zagadnień syntezy układów automatycznej regulacji. Zdefiniowanie zadania. Korekcja szeregową. Proste metody wyboru rodzaju i nastaw regulatorów. Synteza pożądanej charakterystyki logarytmicznej układu otwartego. Synteza układu regulacji z szeregowym członem korekcyjnym. Metody symulacyjne w analizie i syntezie układów regulacji. Programy symulacyjne: Codas, MatLab (Simulink), SciLAB. • Elementy układu regulacji. Čw. 1. Układy pomiarowe, Programowalne przetworniki pomiarowe, czujniki pomiarowe (czujnik termoelektryczny, czujnik oporowy), uniwersalny tester automatyka Čw. 2. Elementy wykonawcze. Silowniki pneumatyczne i elektryczne, silniki elektryczne – dwufazowy, krokowy, trójfazowy z falownikiem Čw. 3. Regulatory. Analogowe regulatory ciągłe, cyfrowe regulatory ciągłe, logiczne sterowniki programowalne (PLC), pneumatyczny regulator Čw. 4. Przykłady rzeczywistych układów sterowania. Układ regulacji poziomu cieczy, prędkości obrotowej, ciągłej regulacji temperatury, układ regulacji naciągów i mby ciągłej. • Charakterystyki w układzie automatyki Čw. 1. Charakterystyki statyczne członów automatyki. Pomiar charakterystyki statycznej silownika pneumatycznego oraz zaworu hydraulicznego. Określenie analitycznej postaci charakterystyki (aproksymacja metodą współczynnika Lagrange'a lub najmniejszych kwadratów). Linearyzacja charakterystyki statycznej Čw. 2. Charakterystyki skokowe członów automatyki. Zarejestrowanie charakterystyk skokowych trzech termoelementów. Identyfikacja termoelementów jako elementów automatyki (wyznaczenie transmitancji przejścia każdego z termoelementów) Čw. 3. Charakterystyki częstotliwościowe członów automatyki. Pomiar charakterystyki amplitudowo-fazowej czwórniaka elektrycznego. Wyznaczenie modułu oraz logarytmicznych charakterystyk: amplitudowej i fazowej. Próba identyfikacji badanego czwórniaka (dokonać identyfikacji lub uzasadnić niemożliwość jej wykonania) Čw. 4. Identyfikacja obiektu sterowania. Wykonać pomiary obiektu cieplnego potrzebne do określenia jego własności statycznych i dynamicznych. Przeprowadzić identyfikację obiektu na podstawie wykonanych pomiarów. • Analiza i synteza układów regulacji Čw. 1. Programy symulacyjne (program Codas lub MatLab). Wykonać modele matematyczne trzech dowolnie wybranych podstawowych elementów automatyki (za wyjątkiem proporcjonalnego), zarejestrować charakterystyki skokowe, amplitudowo-fazowe oraz logarytmiczne tych elementów. Čw. 2. Badanie wpływu sprzężenia zwrotnego na właściwości badanych elementów. Określić wpływ sztywnego sprzężenia zwrotnego na właściwości członu inercyjnego I rzędu i członu całkującego rzeczywistego oraz wpływ sprzężenia izodromowego na właściwości członu różniczkującego rzeczywistego Čw. 3. Badanie stabilności automatycznej regulacji. Określić analitycznie (stosując kryterium Hurwitza) krytyczny współczynnik wzmocnienia kkr dla danego układu automatycznej regulacji. sprawdzić poprawność obliczeń rysując charakterystyki skokowe i amplitudowo-fazowe dla trzech wartości współczynnika wzmocnienia: <math>k &lt; kkr</math>, <math>k = kkr</math>, <math>k &gt; kkr</math>. Dla <math>k &lt; kkr</math> wyznaczyć zapas modułu i zapas fazy z logarytmicznych charakterystyk układu Čw. 4. Dobór optymalnych nastaw regulatorów w układzie regulacji. Korzystając z wyników ćwiczenia 3.3 narysować charakterystykę skokową układu regulacji dla <math>k = kkr</math>. Określić okres oscylacji Tosc. Stosując metodykę Nicholasa-Zieglera określić optymalne nastawy regulatora P oraz PI. Narysować charakterystyki skokowe dla układu z optymalnymi nastawami regulatorów. Wyznaczyć zapas modułu i fazy dla tych przykłałów.</p>	
Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
<p>• Wprowadzenie do badań operacyjnych, podstawy teoretyczne programowania liniowego • Przykłady liniowych zadań decyzyjnych, metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana postaci zadania programowania liniowego, zadanie dualne, metoda simpleks • Model matematyczny zadania transportowego, metody otrzymywania rozwiązania bazowego • Algorytm rozwiązania zadania transportowego, inne problemy sprowadzane do zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, problem komiwojżera, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone • Analiza sieciowa przedsięwzięć, elementy programowania dynamicznego, problemy programowania nieliniowego • Gry i strategie: gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane • Problemy wielokryterialne, modele obsługi masowej • Metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana postaci zadań programowania liniowego, tworzenie zadania dualnego • Zadanie transportowe • Problem komiwojżera • Zagadnienie harmonogramowania • Metoda ścieżki krytycznej, zagadnienie wyboru najkrótszej drogi • Gry i strategie</p>	
Bazy danych	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01
<p>• 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. • Określenie potrzeb zbierania na informacje. Modelowanie związków encji • 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</p>	
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
<p>• 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</p>	
BHP i ergonomia	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
<p>• Definicja, przedmiot oraz zakres badań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii: - rys historyczny rozwoju bezpieczeństwa pracy i ergonomii, - cele działań ergonomicznych i teorii bezpieczeństwa, - ergonomia jako wiedza interdyscyplinarna, - ergonomia warunków pracy, ergonomia wyrobów i makroergonomia, - ergonomia koncepcyjna i korekcyjna, - najnowsze trendy ergonomii, - statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa, • Bezpieczeństwo i higiena pracy w uczelniach wyższych: - pojęcie i charakterystyka bezpieczeństwa i higieny pracy w układach społeczno-technicznych, • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy: - istota układu człowiek – technika, układu człowiek – praca, układu człowiek – maszyna – otoczenie, - osobowość jako zespół dyspozycji, - wpływ motywu na sprawność działania, - wskaźniki niezadowoloności pracy operatora, - fizjologiczna krzywa pracy, - stres psychospołeczny w pracy, • Ocena zagrożeń warunkami szkodliwymi dla zdrowia, uciążliwymi i niebezpiecznymi: - czynniki ryzyka związane z procesem i warunkami pracy, - zarządzanie ryzykiem zawodowym, - makromodely w analizie ryzyka, - ocena ryzyka zawodowego, • Organizacja stanowisk pracy z komputerami oraz innymi urządzeniami i maszynami: - antropometria i biomechanika, - metody projektowania ergonomicznego, - projektowanie struktury przestrzennej stanowiska pracy operatora na przykładzie stanowiska komputerowego, - ergonomia produktu informatycznego, • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożenia (pożaru, awarii itp.) w tym udzielanie pomocy przedlekarskiej w razie wypadku: - model wypadku, metody badania wypadków, okoliczności wypadków, postępowanie powypadkowe, - pierwsza pomoc przedlekarska, - ochrona przeciwpożarowa</p>	
Budowa samochodów	K_W06, K_W09, K_U01, K_U06, K_K01, K_K04
<p>• Klasyfikacja samochodów. Główne zespoły samochodu. Konstrukcja ram i nadwozi samochodów. Budowa kół i opon. • Rodzaje układów napędowych. Budowa samochodowych sprzęgieł ciemnych. 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 wspomagania w mechanizmach kierowniczych. • Zawieszenie samochodu. Ruch drgający zawieszenia i jego oddziaływanie na człowieka. Rodzaje zawieszzeń. Podstawowe cechy poszczególnych rodzajów zawieszzeń. Budowa zawieszzenia – elementy prowadzące – elementy sprężyste amortyzacyjne. Budowa zawieszzenia bierno-pojazdu. • Wprowadzenie i zapoznanie się z głównymi zespołami pojazdu samochodowego. • Budowa ram i nadwozi. • Budowa kół i ogumienia. • Sprzęgła ciemne jedno i wieloślukowe. • 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 zawieszzenia. Elementy sprężyste i wodzące. • Budowa zawieszzenia. Amortyzatory.</p>	
Diagnostyka silników spalinowych	K_W04, K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U06, K_U11, K_K01, K_K02

	<p>• Istota i cele diagnostyki technicznej silników spalinyowych. • 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 spalinyowych. • 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.</p>
Diagnostyka techniczna pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U05, K_U06, K_U11, K_U13, K_K01
	<p>• Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej pojazdów samochodowych. Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stany diagnostyczne. Proces diagnozowania i procedury diagnostyczne. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce pojazdów samochodowych. • Diagnostyka układów napędowych i silników spalinyowych pojazdów samochodowych. • Diagnostyka bezpieczeństwa (ocena stanu technicznego układów hamulcowych, kierowniczych, zawieszenia i oświetlenia). • Współczesne technologie w diagnostyce pojazdów samochodowych.</p>
Ekonomia	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_K01, K_K05
	<p>• Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauki). Wprowadzenie do mikroekonomii. • Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, sprawność, podmioty, zasoby i strumienie w systemie gospodarczym; rynek - klasyfikacje i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podazy, wyjątki, determinanty, elastyczność podazy), równowaga rynkowa w krótkim i długim okresie, wpływ na rynek model gospodarczy. • Teoria wyboru konsumpcyjnego (funkcjonowanie gospodarstw domowych, użyteczność, I i II prawo Gossena, renta konsumenta Marshalla, równowaga konsumenta). • Zasady funkcjonowania przedsiębiorstwa (wprowadzenie do teorii przedsiębiorstwa, podstawowe definicje, klasyfikacje i procesy). • Funkcja produkcji w krótkim i długim okresie, efekty skali, wybór optymalnej technologii. • Instrumenty zarządzania kosztami w przedsiębiorstwie, funkcja kosztów w długim i krótkim okresie, zagadnienie kosztów a płynność finansowa. • Konkurencja doskonała a konkurencja monopolistyczna. • Konkurencja ograniczona - monopol i oligopol. • Wprowadzenie do makroekonomii, podstawowe zjawiska i problemy makroekonomiczne. • Rozwój systemów gospodarczych, wzrost gospodarczy - pomiar i uwarunkowania produktu i dochodu narodowego oraz jego determinanty, koniunktura gospodarcza (cykle) oraz rola inwestycji w gospodarce, analiza sytuacji w Europie i na świecie. • Znaczenie sektora finansów publicznych, organizacja SFP (podsektory), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądz, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.</p>
Ekonomika transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, K_K05
	<p>• Podstawowe pojęcia w transporcie. Infrastruktura i suprastruktura transportu. Mierniki pracy w transporcie. Transport w systemie gospodarczym kraju. Źródła koszty potrzeb transportowych. Koszty własne transportu i ogólny usługa transportowa. Zewnętrzne koszty transportu. • Dobór środków do zadań transportowych. Ekonomiczna optymalizacja zadań transportowych. Zbliżenie zagadnień transportowych. Niezbalansowane zagadnienie transportowe. Minimalizacja pustych przewozów. Optymalizacja procesów transportowych za pomocą systemów komputerowych. Wyznaczenie optymalnej ścieżki transportu. Zadanie rozwożkowe - problem komiwojżera.</p>
Eksploatacja silników spalinyowych	K_W08, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U05, K_U06, K_K01
	<p>• Wprowadzenie do eksploatacji silników spalinyowych. Tarcie w elementach silników. Smarowanie elementów silnika. Procesy zużycia metalowych elementów silnika. Ustalanie przyczyn uszkodzeń silnika. Analiza uszkodzeń układu korbowego silnika i układu rozrządu. Analiza uszkodzeń kadłuba, cylindrów i głowicy silnika. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ESS. Weryfikacja kadłuba i głowicy, naprawa metodą ślusarską i frezowania. Pomiar oraz ocena zgieć i skręceń korbowodu. Kontrola i weryfikacja wałka rozrządu. Kontrola i weryfikacja układu korbowo-łokowego. Zaliczenie ćwiczeń. • Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa układu korbowo-łokowego, elementów głowicy i układu rozrządu. Uszkodzenia, weryfikacja, naprawa i obsługa elementów układu zasilania silnika ZS i ZI, układu chłodzenia i układu smarowania.</p>
Elektrotechnika i elektronika	K_W04, K_W06, 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. Metody rozwiązywania liniowych obwodów rozgałęzionych prądu stałego. • 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. Trójkąt impedancji. Wykresy wskazowe prądów i napięć. Zastosowanie liczb zespolonych do opisu wielkości sinusoidalnie zmiennych. Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przykłady rozgałęzionych obwodów prądu przemiennego i ich opis. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Moc w układach trójfazowych. Zasady łączenia układów trójfazowych. Podstawy metody pomiarów elektrycznych i elementów pomiarowych, elektrycznych metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. • Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy, Podstawowe wiadomości o budowie maszyn i zastosowaniu. • Podstawy fizyczne materiałów półprzewodnikowych. Beźładkowe elementy półprzewodnikowe. Złącze p-n. Diody półprzewodnikowe. Transystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Tyristor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Inwerter BJT i CMOS oraz podstawowe technologie układów scalonych. • Wzmacniacze i generatory. Filtry cyfrowe. • Algebra Boole'a, bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. Wybrane funkcjonalne układy kombinacyjne i sekwencyjne. • Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Próstowniki falowniki, przemienniki częstotliwości i ich zastosowanie w układach napędowych. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej.</p>
Elektrotechnika i elektronika pojazdów samochodowych	K_W06, K_W08, K_U01, K_U05, K_U06, K_U11, K_K01, K_K04
	<p>• Rozwój samochodowych urządzeń elektrycznych. Instalacje elektryczne w pojazdach samochodowych. Akumulatory rozruchowe. Alternatory. Współpraca akumulatora z alternatorem. Rozruszniki elektryczne. Prądnico-rozruszniki. Urządzenia ułatwiające start silnika rozruchowego. Systemy zapłonu. Cewki. Świece zapłonowe. Rozdzielacz zapłonu. Zintegrowane sterowanie zapłonem i wtryskiem benzyny. Elektroniczne systemy wtryskowe paliwa lekkiego. Sterowania wtryskiem benzyny. Elementy układu wtryskiwacza (pompy paliwa, wtryskiwacze, przepływomierze, czujniki). Elektroniczne systemy wtryskowe silników wysokoprężnych. Sterowania wtryskiem oleju napędowego. Elementy układu wtryskowego (pompy paliwa, pompy wtryskowe, pompy wysokociśnieniowe, wtryskiwacze, pompowtryskiwacze, przepływomierze, czujniki). Oświetlenie i sygnalizacja świetlna pojazdu. Urządzenia kontrolno-pomiarowe (układ kontroli poziomu paliwa, prędkości obrotowej silnika, prędkości jazdy, temperatury cieczy chłodzącej, ciśnienia oleju). Wycieraczki, spryskiwacze, sygnał dźwiękowy. Urządzenia elektronicznego wyposażenia dodatkowego poprawiające bezpieczeństwo i komfort. • Badanie akumulatorów. Badanie alternatorów. Badanie rozruszników samochodowych. Badanie urządzeń ułatwiających rozruch. Badanie układu zapłonowego. Badanie mikrokomputerowego układu zapłonowego. Badanie elementów układu zasilania wtryskowego silnika. Badanie elementów oświetlenia pojazdu. Badanie kierunkowskazaów. Badanie aparatury kontrolno-pomiarowej. Badanie sygnału dźwiękowego pojazdu samochodowego. Badanie wycieraczek i spryskiwaczy samochodowych. Lokalizacja uszkodzeń w instalacji elektrycznej pojazdu.</p>
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K01
	<p>• Podstawymechaniki klasycznej i relatywistycznej-dynamika układów punktów materialnych. Praca, energia, moc. zasady zachowania pęd i energia relatywistyczna • Organa i fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Podstawowe prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne • Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne ,przewodnictwo cieplne, elektryczne i dyfuzja • Elementy fizyki współczesnej i jądrowej</p>
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
	<p>• Przedmiot, cel, zakres geometrii wykresnej. Elementy podstawowe w geometrii wykresnej i podstawowe pojęcia. Pojęcie rzutu: rzut środkowy, równoległy, prostopadły. Europejski układ rzutu. Formaty arkuszy podstawowych, tworzenie arkuszy pochodnych, podziałki, linie rysunkowe i ich zastosowanie. Zasady tworzenia rzutów widoków. Rzuty całkowite, elementów symetrycznych, identyfikowane. Praca kontrolna nr 1: pismo techniczne. Praca kontrolna nr 2: przenikanie brył. Praca kontrolna nr 3: krzywe płaskie. - Tworzenie rzutów przekroi. Przekroje: proste i złożone, całkowite i częściowe. Klasy: miejscowe, przesunięte. Zasady rysunku i kładoń. Tworzenie półobrotów-półprzekroi. • Podstawowe zasady wymiarowania. Zasady rozmieszczenia wymiarów na rysunku. Forma zapisu wymiarów liniowych, kątowych, średnic i promieni oraz pozostałe znaki graficzne stosowane do opisu charakteru wymiaru. • Sposoby przedstawiania w zapisie konstrukcji połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Połączenia: śrubowe, wielowypustowe, spawane, klejowe, lutowane. • Zapis elementów wybranych układów mechanicznych na schematach. Przekładnie: zębate, pasowe, łańcuchowe. Hamulce, sprzęgła, elementy mechanizmów. • Zapis wybranych elementów układów elektrycznych i elektronicznych na schematach.</p>
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
	<p>• Przekroje złożone na podstawie rysunku aksometrycznego lub rysunku w rzutach prostokątnych, z wymiowaniem i tolerancją wymiarów. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu tarcza lub tuleja, na podstawie modelu, z uwzględnieniem oznaczania chropowatości powierzchni i tolerancji geometrycznych. • Rysunek wykonawczy części z naciętym gwintem, na podstawie modelu. Pierwsza praca kontrolna. Połączenia śrubowe i rysunki wykonawcze elementów połączenia. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu koło zębate z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego). • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu wał z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego), wprowadzenie oznaczania obróbki cieplnej. Druga praca kontrolna: Rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koła zębate. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu korpus (na podstawie rysunku w rzutach prostokątnych, lub rysunku złożeniowego).</p>
Informatyka	K_W01, K_W04, K_U03, 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. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne). Obliczenia statystyczne. Strukturalne typy danych: tablica. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Matlab - operacje arytmetyczne, definicja i wykorzystanie tablic, operacje wełwy, praca wsadowa (M-pliki) • Rozszerzony hipertekst. CSS, Javascript w dokumentach HTML - operacje wyjścia, obliczenia, test warunku i iteracja</p>
Infrastruktura transportu	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>
Inżynieria ruchu	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 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 danym</p>

<p>fragmentem 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 z odlewnictwa • Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe • Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne ze spawalnictwa • Spawanie gazowe. Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obraniem. Przygotowanie ciekłego metalu i zalewanie form • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG</p>	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, 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. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. Metodyka prowadzenia badań doświadczalnych. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka łożysk. • Obróbka ścierna. Szlifowanie, ogólna charakterystyka szlifowania - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Materiały 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. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. 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 ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie obróbki erozyjnej.</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, kóło Mohra. Warunki ich graficznej interpretacji. • Odkształcenie plastyczne stan odkształcenia, współczynniki odkształcenia, praca odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów półwyrobów 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 wykrwanie, gięcie, wylacanie, wyciąganie, wyoblanie i zginięcie obrótowe – 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 wytwórczych. Metody przetwórstwa tworzyw termoutwardzalnych (formowanie wtryskowe) – przebieg procesów, przykłady wyrobów. • Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniowego metali. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykrawania. • Wyznaczenie podstawowych zależności w procesie cięcia blach (wyznaczenie charakterystyki gięcia i wielkości sprężyniania podczas wyginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wyłotek cylindrycznych (wyznaczenie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spęczanie wałków - wyznaczanie energii uderzenia bijaka, prędkości odkształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia odkształcenia. • Podział tworzyw sztucznych, metody otrzymywania tworzyw sztucznych, stany fizyczne polimerów oraz ich struktura. Właściwości fizyczne oraz technologiczne podstawowych gatunków tworzyw sztucznych. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych na podstawie: wyglądu zewnętrznego, gęstości oraz zachowania się w otwartym płomieniu.</p>	
Logistyka	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U04, K_U07, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K05
<p>• Wprowadzenie do logistyki- znaczenie i zadania logistyki. 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 instrumentarium 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 struktur kosztów. • Problemy decyzyjne w systemach mikrologistycznych. Logistyka zaopatrzenia: wybór źródeł zaopatrzenia, zasady zaopatrzenia, wyrob 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>• Pojęcie liczby zespolonej, działania algebraiczne w dziedzinie zespolonej. Pojęcie macierzy, wyznacznika i rzędu macierzy rzeczywistej i zespolonej. • Elementarne funkcje, rozwiązywanie równań i nierówności wielomianowych i wymiernych. Pojęcie granicy ciągu oraz granicy i ciągłości funkcji • Pojęcie pochodnej funkcji, zasady wyznaczania pochodnych. Przykłady zastosowań pochodnych do badania wykresów funkcji i rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych • Pojęcie całki oznaczonej i nieoznaczonej, podstawowe metody wyznaczania całki nieoznaczonej. Przykłady zastosowań geometrycznych całki pojedynczej</p>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<p>• 1. Obliczanie całek nieoznaczonych podstawowych klas funkcji. Zamiana zmiennej. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury płaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Zastosowania całek oznaczonych w mechanice. Całka niewłaściwa I i II rodzaju. • 3. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • 4. Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązywanie ogólne i rozwiązanie szczególne równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego.</p>	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_K01, K_K04
<p>• Wiadomości wstępne – klasyfikacja i rodzaje paliw oraz innych materiałów eksploatacyjnych stosowanych w transporcie. Powstawanie paliw węglowodorowych – przeróbka ropy naftowej. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie iskrowym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Eksploatacja paliw do silników o ZI. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie samoczynnym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Eksploatacja paliw do silników o ZS. Paliwa alkoholowe. Paliwa gazowe. Paliwa pochodzenia roślinnego. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Smary plastyczne. Płyny hamulcowe. Płyny do układów chłodzenia. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ME. Oznaczenie prężności par nasyconych benzyny silnikowej. Pomiar temperatury zapłonu paliw. Pomiar temperatury mętnienia i zablokowania zimnego filtra dla oleju napędowego. Wyznaczanie lepkości dynamicznej i kinematycznej paliw.</p>	
Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<p>• Wiadomości wstępne. Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje. • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statyczne wyznaczone i niewyznaczone. • Moment siły wypadkowej, zmiana biegunowego momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche. Środki ciężkości brył. • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Równowaga statyczna. • Kinematyka 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, twierdzenie o rzutach prędkości. • Dynamika, prawa Newtona, siła ciężkości, różniczkowe równania ruchu punktu materialnego, zasady 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. • Równowaga statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe sztywne 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 równowagi energii kinetycznej i pracy • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy.</p>	
Mechanika płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<p>• Pojęcia podstawowe: Definicja płynu i jego podstawowych właściwości fizycznych (ciśnienie, gęstość, temperatura, lepkość). Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsena. Równanie równowagi statycznej płynu. • Międzynarodowa atmosfera standardowa. Elementy teorii pola: Pojęcie pola skalarnego i wektorowego. Podstawy klasyfikacji pól fizycznych. Gradient pola, dywergencja i rotacja. Operatory różniczkowe. Podstawowe równania mechaniki płynów: Zasada zachowania masy (równanie ciągłości). Definicja strumienia płynu. Kinematyka płynów (analiza wędrownia i lokalna, pojęcie toru elementu płynu i linii prądu). Równanie Eulera. • Dynamika płynu: Zasada zachowania energii (równanie Bernoulliego dla płynów idealnych i rzeczywistych), Równanie Naviera - Stokesa. Ruch płynu rzeczywistego: Bezwymiarowa postać równań N-S; liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Koncepcja warstwy przyściennej, Opór tarcia. Opór ciśnieniowy. • Charakterystyka kierunku sondy Prandtl'a. Doświadczenie Reynoldsa. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. • Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Wizualizacja przepływów. • Wizualizacja przepływów Wyznaczanie sił oporu różnych brył.</p>	
Metrologia	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04
<p>• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i otwarzalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiar wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiar odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiar odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiar chropowatości powierzchni.</p>	
Motoryzacyjne skażenie środowiska	K_W03, K_W04, K_U01, K_U08, K_U11, K_K01, K_K02
<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 obliczenia 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 wzorowanie aparatury pomiarowej do badań parametrów ekologicznych silników spalinyowych. Pomiar zadymlenia 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 spalinyowych. Określenie wielkości emisji gazowych toksycznych składników spalin (CO, NOx, CmHn) silnika łukowego wg europejskiego stacjonarnego testu silnikowego ECE R 49 lub ESC. Idea i procedury badań emisji cząstek stałych PM i zadymlenia spalin pojazdów samochodowych i silników spalinyowych. 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>	
Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
<p>• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu historycznym. Znaczenie materiałów dla rozwoju cywilizacji • Oddziaływania międzatomowe i typy</p>	

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 fazy i składnik stopu. Podstawowe przemiany w układach równowagi fazowej: eutektyczna, eutektoidalna, 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 określenia 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. Eliwo jako materiał konstrukcyjny. Rodzaje żelwa. Właściwości technologiczne i eksploatacyjne żelwa szarego. • Podstawy obróbki cieplnej. Rodzaje wyzarczenia. Hartowanie - opis przemiany martenzytycznej, sposoby hartowania. Etapy odpuszczania zahartowanej stali. Wpływ temperatury odpuszczania na właściwości materiałów. Ulepszanie 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	
Nauka o materiałach 2	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
• Metody niszczące badania właściwości materiałów. Makroskopowe metody badań materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich. Układ żelazo-węgiel, składniki fazowe i strukturalne • Stal niestopowa, żelwo i stalowo • Stal stopowa. Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stali konstrukcyjnej • Stopy aluminium oraz stopy miedzi odlewnicze i do przeróbki plastycznej • 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
• Podstawowe definicje i określenia niezawodności. Podstawowe pojęcia. Wskaźniki niezawodności. Modele probabilistyczne czasu zdarności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczenie 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. Wyjścia 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 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 i normalizacji • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know-how. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomy dzielnik normalizacji - normizacja 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_U08, K_U10, K_U13, 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 kierownictwa. 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 i ilości wyrobów do planu produkcji	
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
• 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, Dobór parametrów eksploatacyjnych, eksploatacyjnych, eksploatacyjnych. System eksploatacyjny, eksploatacyjny, eksploatacyjny. Badania i opracowanie wyników. Czynniki, procesy wywołujące zmiany stanu technicznego urządzeń. Rodzaje uszkodzeń, lokalizacja, stan techniczny. Prognozowanie zużycia i trwałości urządzeń. Odporność na zatarcie, korozję, kawitację, erozję, fretting. Metody utrzymania urządzeń w gotowości technicznej - przewidywanie, planowanie, profilaktyka. Obsługa - otwierająca stan zdolności, otwierająca potencjał eksploatacyjny. Badania eksploatacyjne. Modele obsługi - ekonomiczność. 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
• Wiedomości wstępne. Pojęcia podstawowe procesu projektowania konstrukcji maszynowych. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn. Wymagania stawiane maszynom i częściom. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Naprężenia dopuszczalne. Wytrzymałość zmęczeniowa kształtowania elementów maszyn. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne. Elementy maszyn. • Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone, połączenia wpustowe, wielowypustowe. • Połączenia kółkowe, połączenia sworzniowe, połączenia gwintowe. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe połączeń wpustowych, klinowych, i kółkowych. • Normalizacja części i parametrów połączeń wpustowych, klinowych, i kółkowych. • Przeniesienie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, obciążenia i konstrukcja. • Obliczenia wytrzymałościowe osi i wałów. • Zagadnienia z zakresu smarowania w konstrukcjach mechanicznych. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Obliczenia łożysk. Żywotność i dobór łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podatne. Sprzęgła tulejowe, tarzowe, lupkowe. • Sprzęgła ciernie: tarzowe, stożkowe, wielopłytkowe, Cardana, jednokierunkowe. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatach. • Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatach. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. Konstrukcja i wymiary kół zębatach. • Dobór i obliczenia połączeń wpustowych, kółkowych, i wielowypustowych. • Wały maszynowe. Ukształtowanie, obliczenia, rysowanie. Łożyskowanie wałów reduktorów: sposoby łożyskowania, wybór, obliczenia. • Sprzęgła sztywne, wybór, obliczenia podstawowe, dobór z katalogu. • Wyznaczenie wartości średniego statycznego współczynnika tarcia i sprawności mechanizmu śrubowego. • Wyznaczenie rozkładu sił w złączu nitowym • Określenie momentu i pracy tarcia w złączonym sprzęgle ciernym. • Określenie współczynnika strat mocy i sprawności przekładni ślimakowej. • Projekt nr 1. Zaprojektować wał maszynowy według zadanego schematu. Należy wyznaczyć zarys wałka z uwzględnieniem zamocowanego na wałku koła zębatego, sprzęgła, elementów ustalających, uszczelniających, i łożysk. Wykonać rysunek złożeniowy wałka wraz z dobranymi elementami maszyn. Wykonać rysunek wykonawczy wałka. • Projekt nr 2. Zaprojektować sprzęgło sztywne. Wykonać podstawowe obliczenia niezbędne do doboru sprzęgła z katalogu. Dobrać wskazane sprzęgło z katalogu. Wykonać rysunek złożeniowy sprzęgła. Wykonać rysunek wykonawczy wskazanego elementu zaprojektowanego sprzęgła.	
Praca dyplomowa	K_W03, K_W09, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U12, K_U13, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06
• Sporządzenie planu pracy dyplomowej • Analiza literatury związanej z tematem pracy dyplomowej • Wykonanie badań/analiz związanych z częścią praktyczną pracy dyplomowej • Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz • Zredagowanie pracy dyplomowej • Obrona pracy dyplomowej	
Praktyka produkcyjna	K_W03, K_W11, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K03, K_K04
• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.	
Prawo transportowe	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K03
• 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. Problematyka prawna usług spedycyjnych i ubezpieczeniowych w transporcie. Międzynarodowe prawo przewozowe.	
Procedury i urządzenia diagnostyczne	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U05, K_U06, K_U07, K_U13, K_K01, K_K02
• Podstawowe pojęcia z zakresu analizy wyników i niepewności pomiarowych. Uniwersalne przyrządy i urządzenia pomiarowe w diagnozowaniu pojazdów samochodowych. Urządzenia do diagnozowania silników spalinowych i układów napędowych. Urządzenia do diagnostyki układów hamulcowych. Urządzenia do diagnostyki układu kierowniczego, jezdnego i układu zawieszenia. Urządzenia diagnostyczne w Stacjach Kontroli Pojazdów - certyfikacja zgodności, uwiaryzelenienie metrologiczne i okresowa kontrola eksploatacyjna urządzeń. Urządzenia i systemy eksperckie. • Szacowanie niepewności pomiarowych. Budowa i eksploatacja uniwersalnych urządzeń pomiarowych. Budowa i konserwacja urządzeń do diagnozowania silników spalinowych i układów napędowych. Analiza porównawcza urządzeń do diagnostyki układów hamulcowych. Ocena funkcjonalności urządzeń do diagnostyki układu kierowniczego, jezdnego i układu zawieszenia. Przygotowanie urządzeń w SKP do procesu uwiaryzelenienia metrologicznego oraz ich okresowa kontrola eksploatacyjna. Przykłady urządzeń eksperckich.	
Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	K_W03, K_W09, K_W11, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02
• 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. • Historia kolejnictwa w Polsce. • Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. • Samoloty okresu międzywojennego. • Rozwój myśliwców i śmigłowców. • Historia polskiego lotnictwa.	
Psychologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
• Psychologii pracy. Psychologiczna charakterystyka pracy. • Człowiek jako przedmiot i podmiot w sytuacji pracy. • Poznawcze i osobowościowe uwarunkowania funkcjonowania człowieka w pracy • Modyfikacja w miejscu pracy. • Psychologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym. Komunikacja i style kierowania • Obciążenia. Stres - pojęcie, źródła, sposobów badania, prewencja i redukcja. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie. • Test zaliczeniowy	
Seminarium dyplomowe	K_W03, K_W09, K_U01, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13, K_K01, K_K06
• Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura treści i podział rozdziałów w zależności od rodzaju pracy (konstrukcyjna, technologiczna, badawcza). Kryteria doboru i wykorzystania materiału źródłowego. Kryteria oceny pracy dyplomowej. • Współczesne metody i	

procedury diagnostowania pojazdów i silników samochodowych. Diagnostyka pokładowa OBD w pojazdach samochodowych. Telematyka w eksploatacji pojazdów samochodowych. Proekologiczne rozwiązania w pojazdach samochodowych.	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
• Wiadomości wstępne. Podział i rodzaje silników spalinowych. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste (lokowych silników spalinowych). Wskaźniki pracy silnika. Bilans cieplny silnika. Proces napędzania i dotlenianie silnika. Proces spalania. Budowa i funkcjonowanie systemów spalania. Mechanika układu korbowego. Budowa układu korbowo-łokowego. Układ rozrządu, chłodzenia, olejenia i zasilania. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Stanowisko badawcze silnika spalinowego i cechowanie hamulca. Ocena procesu spalania w silniku na podstawie wykresu indykatorowego. Pomiar sprawności mechanicznej silnika i stopnia napędzania cylindrów silnika. Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej i obciążeniowej silnika. Wyznaczanie charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu (wtrysku) i charakterystyki składu mieszanki silnika z ZI. Bilans cieplny silnika. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	
Socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
• Problemy i paradygmaty socjologii pracy. 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. • Charakterystyka przedsiębiorstwa w ujęciu socjologicznym – czynniki warunkujące sprawność rynkową przedsiębiorstwa. • Socjologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie.	
Środki transportu samochodowego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01, K_K02
• Klasyfikacja środków transportu samochodowego. Układ konstrukcyjny pojazdu samochodowego. Źródło napędu (silnik). Układ przeniesienia napędu. Układ zawieszenia. Układ kierowniczy. Układ hamulcowy. Układ nośny pojazdu. Nadwozie pojazdu. Rozwiązania konstrukcyjne wybranych układów funkcjonalnych pojazdów samochodowych. Systemy bezpieczeństwa. Właściwości funkcjonalne i podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne samochodowych środków transportu. Środki transportu samochodowego do przewozu osób. Środki transportu samochodowego do przewozu ładunków. Pojazdy specjalizowane – nadwozia samowyladowcze, izotermiczne i do przewozu materiałów sypkich. Pojazdy specjalizowane – cysterny, nadwozia do transportu zwierząt, samochodów, kontenerów. Pojazdy specjalizowane – nadwozia do przewozu ładunków nierównomiernych i niebezpiecznych. Pojazdy transportu kombinowanego i bimodalnego, wybrane pojazdy specjalne. • Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów. Sposoby wykorzystania środków transportu. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu osób. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu ładunków. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu środków spożywczych. Wybrane zagadnienia projektowania pojazdów specjalnych. Wybrane zagadnienia projektowania pojazdów uprzywilejowanych. Zaliczenie projektów.	
Środki transportu szynowego i wodnego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U03, K_U13, K_K01, K_K02
• 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
• Transport – podstawowe pojęcia, kryteria podziału, potrzeby transportowe. • Klasyfikacja gależiowa transportu. • Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju, regionu i miasta. • Definicja systemu i procesu transportowego. • Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego. • Systemy transportowe osiedla, miasta, regionu, kraju. • Ocena systemów transportowych. • Drogi i środki transportowe. • Rodzaje procesów transportowych. • Organizacja i technologia przewozów ładunków i osób. • 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 zajęć – wydanie i omówienie tematów projektów. • Projektowanie systemów transportowych i ich ocena. • Planowanie pracy dla środków transportowych. • Projektowanie systemu transportu wewnętrznego. • Analizowanie funkcjonalności wybranych sieci drogowych. • Ocena efektywności systemów informacji wykorzystywanych w transporcie. • Zaliczenie projektów.	
Techniczna eksploatacja pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03
• Systemy użytkowania pojazdów, wpływ warunków użytkowania, kryteria doboru samochodu, technika utrzymania pojazdów. Systemy obsługi, ich klasyfikacja i organizacja. Systemy obsługi – dozorowanie, genozowanie, diagnozowanie, systemy obsługi, rodzaje i technologie realizacji oferowanych usług technicznych i napraw. Systemy przechowywania pojazdów. Gospodarka pojazdami samochodowymi – obsługiwane metodą wymiany zespołów, rejestracja pracy pojazdu, kierowcy i stacji obsługi. Badanie stanu technicznego samochodów w eksploatacji. Obsługa silników, układów zasilania benzyną, olejem napędowym oraz paliwami alternatywnymi w tym LPG. Obsługa układów napędowych i zawiesz. Obsługa układów hamulcowych tak hydraulicznych jak i pneumatycznych (układów ABS i ESP). Mechanizacja – mycia, demontażu, obsługi, naprawy i kontroli.	
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
• Składniki oraz zasady funkcjonowania elementów zaplecza - stacje obsługowo-naprawcze, stacje diagnostyczne, infrastruktura dróg, garaże, parkingi, stacje benzynowe i inne. Logistyka zaopatrzenia w części zamienne oraz materiały eksploatacyjne. Zasady recyklingu odpadów motoryzacyjnych. Prognozowanie potrzeb usługowych. Organizacja. Metodyka projektowania inwestycyjnego, etapy: założenia techniczno-ekonomiczne, projekt wstępny, projekt techniczny. Założenia architektoniczno-budowlane. Obliczenie metodą wskaźnikową; pracochłonności, liczby stanowisk, powierzchni, liczby pracowników. Zabezpieczenie przeciwpożarowe. Projektowanie metodami szczegółowymi obiektów zaplecza motoryzacji. Stacje przedstawicielskie sprzedaży, obsługi i naprawy pojazdów. Przykłady rozwiązań projektowych: kanałów, dźwigników, stanowiska obsługowo-naprawcze, stanowisk porządkowych i przeglądowe, stanowisk obsługi technicznych, wymiary oleju, kosmetyki, recykling, myjni pojazdów, stanowisk obsługi konserwacyjnych, diagnostyki, obsługi regulacyjnych, badań technicznych, magazynów, sklepów, garaży, zaopatrzeni, stacji paliw, magazynów paliw, stanowisk badań laboratoryjnych. Warsztaty; elektrotechniki samochodowej, obsługi akumulatorów, naprawy i bieżnikowania opon, malarsko-lakiernicze i rzemiosła. Podstawy projektowania systemów sterowania jakości.	
Technologia i organizacja napraw pojazdów samochodowych	K_W06, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02, K_K03
• Podatność naprawcza. Metodyka opracowania strategii naprawczych na podstawie programowania dynamicznego i schematów decyzyjnościowych. Gospodarka naprawcza i remontowa w przedsiębiorstwie - planowanie, organizacja, przygotowanie, prowadzenie, kontrola. Narzędzia naprawy - maszyny, urządzenia, sprzęt, aparatura. Planowanie procesów naprawczych - naprawy bieżące, cykl remontowy. Zalecenia producentów samochodów odnośnie sposobu prowadzenia napraw i remontów. Ocena granicznej zużycia oraz możliwości regeneracji części samochodu. Technologie regeneracyjne: mechaniczne, spawalnicze, elektrochemiczne, elektroisokrowe. Regeneracyjne powłoki: galwaniczne, próżniowe - PVD, CVD. Koszty naprawy i jej opłacalność. Części wymienne - normatywy i metody wyznaczania zapasów części wymiennych. Kształtowanie systemów jakości w procesach obsługi naprawczych. Proces technologiczny naprawy samochodów - operacje, zabiegi. Naprawy silników spalinowych, elementów układu kierowniczego, napędowego, hamulcowego, zasady napraw blacharskich, lakierniczych oraz naprawy ogumienia. • Fazy procesu technologicznego naprawy i remontu - przyjęcie samochodów, czyszczenie, demontaż, weryfikacja zespołów i części, regeneracja i wymiana części, montaż, badania oraz odbiór po naprawie. Przykład dokumentacji procesu technologicznego naprawy i remontów. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas napraw.	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
• 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. Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji: Internet, efektywne wyszukwanie informacji. Tworzenie stron WWW. Licencje na programy i ich rodzaje. • Bezpieczeństwo i ochrona danych. Cele i zasady szyfrowania wiadomości. Kryptosystemy symetryczne i asymetryczne - klucz prywatny, klucz publiczny. Podpis cyfrowy. Znaczenie ochrony danych. Przewidywanie utraty danych. Przewidywanie zasobów komputera. • Opracowywanie dokumentów tekstowych. Edytor tekstowy. Dokumenty i pliki. Paski narzędzi. Wyświetlanie tekstu. Operacje blokowe. Ogólne zasady pisania tekstów. Formatowanie tekstów. Rysunki. Tabele. Drukowanie dokumentu. Korespondencja seryjna. Praca z dużymi dokumentami - style, indeksy, spisy. • Arkusze kalkulacyjne: budowa arkuszy, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, automatyzacja pracy i sposoby adresacji komórek, funkcje i operacje dotyczące daty i czasu, wyrażenia i funkcje matematyczne, funkcje logiczne, analiza "co jeżeli...?", tabele przestawne, funkcje agregujące - sumy częściowe, filtrowanie danych (automatyczne i zaawansowane), graficzna prezentacja danych - wykresy, złożone problemy decyzyjne - optymalizacja liniowa z ograniczeniami i zagadnienie transportowe (Solver). • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Program Visio. Programy prezentacyjne. Wizualizacja danych i statystyki. Prezentacje multimedialne.	
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
• Pojęcia 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 ostony 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 • Rejestracja i analiza danych z odbiornika GPS • Bezprzewodowa transmisja audio i wideo • Zastosowanie reflektora i kamery podczterwieni, termowizja	
Teoria ruchu samochodów	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01, K_K02
• Opona pneumatyczna i jej właściwości. Poślizg i przyczepność koła ogumionego. • Opony ruchu samochodów. • Bilans sił i mocy na kołach. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przekładni. • Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania pojazdu. • Ruch opóźniony samochodu. Rozkład nacisków przy hamowaniu. Skuteczność i stateczność procesu hamowania. • Krzywoliniowy ruch samochodu. Boczne rozprężenie 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. Wyznaczanie oporów ruchu. Wyznaczanie wykresu trakcyjnego. Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej. Wyznaczanie charakterystyki przyspieszeń. Wyznaczanie charakterystyki rozpędzania. Wyznaczenie prędkości maksymalnej, maksymalnego wzniesienia możliwego do pokonania. Obliczanie rozkładu sił przy hamowaniu. Obliczanie maksymalnej prędkości jazdy samochodu po łuku.	
Termodynamika	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
• 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 doskonałe. Gazy rzeczywiste. Zmiany przemiany gazów doskonałych. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. Zastosowania w urządzeniach technicznych. • Obiegi termodynamiczne. Entropia. Obiegi Carnota. II Zasada Termodynamiki. Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki spalania. Bilans ilości substancji przy spalaniu paliw stałych i ciekłych i gazowych. Właściwości energetyczne paliw. Kolokwium zaliczeniowe. • Wprowadzenie, BHP. Pomiar ciśnienia. Sprawdzenie manometrów za pomocą praski. Cechowanie ciśnieniomierza z rurką pochyla. • Pomiar temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury. • Wyznaczanie wykładnika adiady. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	
Układy napędowe środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01, K_K01
• Rola i zadania układu napędowego. Rodzaje napędów środków transportu. Mechaniczne układy napędowe. Sprzęgła. Przekładnie. Wąły	

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 cięgowych. Układy napędowe przenośników bezciągowych. Układy napędowe dźwignic: ciągniki, 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.	
Utylizacja i recykling samochodów	K_W03, K_W04, K_W07, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K04
• Skutki oddziaływania zanieczyszczeń generowanych w sektorze transportu samochodowego na środowisko przyrodnicze. Koszty zewnętrzne transportu samochodowego. Przepisy prawne dotyczące ograniczenia szkodliwości transportu samochodowego na środowisko przyrodnicze. Recykling samochodów i wymagania prawne w tym zakresie. Sieci recyklingu pojazdów. Złomowanie i demontaż samochodów. Zagospodarowanie produktów odpadowych, powstających w wyniku eksploatacji i likwidacji samochodów. Proekologiczne kierunki rozwoju samochodów oraz sposoby pozyskiwania z nich energii dla transportu przemysłowego. Ekorozwój w transporcie przemysłowym. • Źródła i rodzaje zanieczyszczeń w transporcie. Odnawialne źródła energii. Recykling samochodów. Motoryzacja jako źródło problemów ekologicznych i społecznych. Recykling opon samochodowych.	
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 „MENADZER 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 „MENADZER POJAZDÓW”. • Ewidencja czasu pracy kierowców. Analiza tarcz i kart tachografów. Symulatory jazdy.	
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
• 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 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_U02, K_U15, K_K01, K_K03, K_K05
• Przepisy UE dotyczące przedsiębiorstw przewozowych. • Flota w przedsiębiorstwie transportowym. Monitorowanie floty pojazdów na przykładzie systemu 4TRANS. • Pozyskiwanie pojazdów do floty. Ubezpieczenia i utrzymanie floty pojazdów w gotowości. Likwidacja szkód powypadkowych pojazdów flotowych. • Karty paliwowe. Szkolenia kierowców.	

### 3.5. Logistyka transportu samochodowego, niestacjonarne

#### 3.5.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	63 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	83 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.	0 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	3 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	0 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?ng=PL&W=M&K=T&TK=html&S=180&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

#### 3.5.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Cwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZP	BHP i ergonomia	10	0	0	0	10	1	N	
1	ZE	Ekonomia	15	15	0	0	30	3	N	
1	FF	Fizyka	21	21	0	0	42	6	T	
1	FM	Matematyka 1	24	24	0	0	48	6	T	
1	ME	Prawo transportowe	9	0	0	0	9	1	N	
1	ME	Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZH	Psychologia pracy	12	0	0	0	12	1	N	
1	MF	Technologia informacyjna	15	0	15	0	30	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>136</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
2	MT	Badania operacyjne	18	15	0	0	33	5	T	
2	MK	Grafika inżynierska 1	9	9	0	0	18	2	N	
2	MF	Infomatyka	12	0	15	0	27	3	N	
2	FM	Matematyka 2	24	15	0	0	39	4	N	
2	MK	Mechanika ogólna	15	15	0	0	30	4	T	
2	MC	Nauka o materiałach 1	24	0	0	0	24	3	N	
2	ZH	Socjologia pracy	18	0	0	0	18	2	N	
2	MD	Termodynamika	9	0	9	0	18	3	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>129</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>207</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	MF	Bazy danych	9	0	9	0	18	3	N	
3	ME	Elektrotechnika i elektronika	9	0	9	0	18	3	N	
3	MK	Grafika inżynierska 2	0	0	18	0	18	2	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	20	0	0	20	2	N	
3	MD	Mechanika płynów	9	0	9	0	18	2	N	
3	MC	Nauka o materiałach 2	0	0	21	0	21	2	N	
3	MT	Organizacja i zarządzanie	9	0	0	9	18	3	N	
3	ME	Systemy transportowe	18	0	0	15	33	4	T	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	18	15	0	0	33	5	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>72</b>	<b>35</b>	<b>66</b>	<b>24</b>	<b>197</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
4	MI	Automatyka	18	0	9	0	27	3	N	
4	BC	Infrastruktura transportu	18	0	0	9	27	4	N	
4	DJ	Język obcy 2	0	20	0	0	20	2	N	
4	MT	Logistyka	15	0	0	9	24	4	N	
4	MO	Metrologia	9	0	9	0	18	2	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn	18	9	9	18	54	5	T	
4	ME	Środki transportu samochodowego	18	0	0	9	27	5	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>96</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	<b>197</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

5	ME	Inżynieria ruchu	18	9	0	0	27	3	N	
5	MG	Inżynieria wytwarzania 1 (odlewnictwo i spawalnictwo)	9	0	15	0	24	3	N	
5	DJ	Język obcy 3	0	20	0	0	20	2	N	
5	ME	Materiały eksploatacyjne w transporcie	18	0	9	0	27	4	T	
5	ME	Silniki spalinowe	18	0	18	0	36	5	T	
5	ML	Środki transportu lotniczego	9	9	0	0	18	2	N	
5	ME	Środki transportu szynowego i wodnego	9	9	0	0	18	2	N	
5	ME	Układy napędowe środków transportu	18	0	0	9	27	4	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>99</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>197</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	ME	Diagnostyka techniczna środków transportu	15	0	18	0	33	5	T	
6	MO	Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	9	0	9	0	18	3	N	
6	DJ	Język obcy 4	0	20	0	0	20	3	T	
6	ME	Logistyka transportu	15	0	0	15	30	4	T	
6	MO	Niezawodność systemów	9	9	0	0	18	2	N	
6	ME	Podstawy eksploatacji środków transportu	9	0	9	0	18	3	N	
6	ME	Podstawy modelowania procesów transportowych	9	0	15	0	24	2	N	
6	MI	Telematyka w transporcie	9	0	9	0	18	3	N	
6	ME	Ubezpieczenia komunikacyjne i transportowe	12	0	0	9	21	3	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>87</b>	<b>29</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>200</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	ME	Ekonomika transportu	9	0	0	9	18	2	N	
7	MP	Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	12	0	15	0	27	3	N	
7	ME	Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych	9	0	12	0	21	2	N	
7	ME	Ochrona środowiska i recykling w transporcie	9	0	0	6	15	2	N	
7	ME	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
7	ME	Spedycja krajowa i międzynarodowa	6	0	0	9	15	2	N	
7	ME	Technologie przewozów drogowych i intermodalnych	9	0	0	9	18	4	T	
7	ME	Teoria ruchu środków transportu	9	6	0	0	15	2	N	
7	ME	Transport materiałów niebezpiecznych i ratownictwo drogowe	9	0	0	6	15	2	N	
7	ME	Utrzymanie i obsługa środków transportu	12	0	15	0	27	4	T	
7	ME	Zaplecze usługowe i techniczne transportu drogowego	12	0	0	9	21	3	T	
7	ME	Ładunkoznawstwo i technologie magazynowe	6	0	0	9	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>102</b>	<b>6</b>	<b>42</b>	<b>57</b>	<b>207</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
8	ME	Ekologistyka przedsiębiorstw transportu drogowego	9	0	0	6	15	4	N	
8	MT	Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	10	0	0	0	10	1	N	
8	ME	Polityka transportowa Unii Europejskiej	9	0	0	0	9	1	N	
8	ME	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	15	N	
8	ME	Seminarium dyplomowe	0	0	0	10	10	6	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>749</b>	<b>260</b>	<b>276</b>	<b>175</b>	<b>1460</b>	<b>210</b>	<b>17</b>	<b>4</b>

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

### 3.5.3. 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	12
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	7
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	20 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	4 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	409 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	49
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	39 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	7 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	88 godz.
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	22
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	10
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	65.75 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	18
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	495 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	28
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	295 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=T&TK=html&S=180&C=2019>

### 3.5.4. 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=T&TK=html&S=180&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.



Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
<p>• Wprowadzenie do zagadnień automatyki: zagadnienia sterowania różnego rodzaju obiektów, cel automatyki, środki i sposoby, mechanizacja, automatyzacja, sterowanie, sygnał, przekazywanie informacji, człon automatyki. Przykłady: sterowanie w układzie otwartym, sterowanie w układzie zamkniętym, sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne. Klasyfikacja układów automatyki. Konieczność teoretycznego ujęcia zagadnień automatyki. Wzajemne zależności pomiędzy teorią a realizacją i zastosowaniami automatyki. • Podstawy teorii regulacji. Pojęcia podstawowe. Układ otwarty i zamknięty ze sprzężeniem zwrotnym. Matematyczne podstawy automatyki – przekształcenie Laplace'a. Metody wyznaczania właściwości statycznych i dynamicznych członów oraz układów automatyki. Układy liniowe i nieliniowe. Kryteria stabilności liniowych układów automatyki. Zagadnienia analizy układu liniowego. Zagadnienia syntezy układu liniowego. Problemy układów nieliniowych. Badanie układu nieliniowego za pomocą metody płaszczyzny fazowej. • Elementy składowe układu regulacji – realizacja: Klasyfikacja i podział elementów automatyki. Obiekt regulacji. Elementy pomiarowe. Elementy wykonawcze. Regulatory. Elementy pomocnicze i korekcyjne. Nadajniki wielkości sterującej – wejściowe. • Układy automatyki – zastosowania. Otwarte i zamknięte układy automatyki. Statyczne i dynamiczne układy regulacji. Układy nadążające – serwo mechanizmy. Układy sterowania prędkości obrotowej silników elektrycznych. Elektroniczne układy stabilizacji i regulacji. Układy regulacji temperatury. Układy regulacji przekątnikowo – stycznikowej. Tyristorowe układy automatyki. Falowniki. Układy optymalne. Mikroprocesorowe układy sterowania. • Badania układów automatyki: Podstawy teoretyczne badania układów automatyki. Odpowiedzi czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe w różnych układach współrzędnych. Częstotliwościowe interpretacje kryterium stabilności. Podstawowa aparatura do badania układów automatyki. Identyfikacja obiektu sterowania. Badanie elementów pomiarowych i wykonawczych. Badanie regulatorów. Badanie układu otwartego i zamkniętego. • Wprowadzenie do zagadnień syntezy układów automatyki. Definiowanie zadania. Korekta szeregowo. Proste metody wyboru rodzaju i nastaw regulatorów. Synteza pożądanej charakterystyki logarytmicznej układu otwartego. Synteza układu regulacji z szeregowym członem korekcyjnym. Metody symulacyjne w analizie i syntezie układów regulacji. Programy symulacyjne: Codas, MatLab (Simulink), SciLab. • Elementy układu regulacji Cw. 1. Układy pomiarowe. Programowanie przetworniki pomiarowej, czujniki pomiarowe (czujnik termoelektryczny, czujnik oporowy), uniwersalny testy wykonawcze. Cw. 2. Elementy wykonawcze. Silowniki pneumatyczne i elektryczne, silniki elektryczne – dwufazowe, krokowy, trójfazowy, falownikiem Cw. 3. Regulatory. Analogowe regulatory ciągłe, cyfrowe regulatory ciągłe, logiczne sterowniki programowalne (PLC), pneumatyczny regulator Cw. 4. Przykłady rzeczywistych układów sterowania. Układ regulacji poziomu cieczy, prędkości obrotowej, ciągłej regulacji temperatury, układ regulacji nieciągłej i niły-ciągłej. • Charakterystyki w automacie Cw. 1. Charakterystyki statyczne członów automatyki. Pomiar charakterystyki statycznej silownika pneumatycznego oraz zaworu hydraulicznego. Określenie analitycznej postaci charakterystyki (aproxymacja metodą współczynników Lagrange'a lub najmniejszych kwadratów). Linearyzacja charakterystyki statycznej Cw. 2. Charakterystyki skokowe członów automatyki. Zarejestrowanie charakterystyk skokowych trzech termoelementów. Identyfikacja termoelementów jako elementów automatyki (wyznaczenie transjancji przejścia każdego z termoelementów) Cw. 3. Charakterystyki częstotliwościowe członów automatyki. Pomiar charakterystyki amplitudowo-fazowej czwórnik elektryczny. Wyznaczenie modułu oraz logarytmicznych charakterystyk: amplitudowej i fazowej. Próba identyfikacji badanego czwórnik (określenie modelu lub oszacowanie niepełnej jego wykonania) Cw. 4. Identyfikacja obiektu sterowania. Wykonanie pomiaru obiektu cieplnego potrzebne do określenia jego właściwości statycznych i dynamicznych. Przeprowadzić identyfikację obiektu na podstawie wykonanych pomiarów. • Analiza i synteza układów regulacji Cw. 1. Programy symulacyjne (program Codas lub MatLab). Wykonanie modeli matematycznych trzech dowolnie wybranych, podstawowych elementów automatyki (za wyjątkiem proporcjonalnego), zarejestrować charakterystyki skokowe, amplitudowo-fazowe oraz logarytmiczne tych elementów. Cw. 2. Badanie wpływu sprzężenia zwrotnego na właściwości badanych elementów. Określić wpływ sztywnego sprzężenia zwrotnego na właściwości członu inercyjnego I rzędu i członu całkującego oraz wpływ sprzężenia izodromowego na właściwości członu różniczkującego rzeczywistego Cw. 3. Badanie stabilności automatycznej regulacji. Określić analitycznie (stosując kryterium Hurwitza) krytyczny współczynnik wzmocnienia kkr dla danego układu automatycznej regulacji. Sprawdzić poprawność obliczeń rysując charakterystyki skokowe i amplitudowo-fazowe dla trzech wartości współczynnika wzmocnienia: <math>k &lt; kkr</math>, <math>k = kkr</math>, <math>k &gt; kkr</math>. Układ <math>k &lt; kkr</math> wyznaczyć zapas modułu i zapas fazy z logarytmicznych charakterystyk układu Cw. 4. Dobór optymalnych nastaw regulatorów w dziedzinie regulatora. Korzystać z wyników ćwiczenia 3 i narysować charakterystyki skokowe układu regulacji <math>s = kkr</math>. Określić okres oscylacji <math>Tosc</math>. Stosując metodykę Nicholasa-Zieglera określić optymalne nastawy regulatora P oraz PI. Narysować charakterystyki skokowe dla układu z optymalnymi nastawami regulatorów. Wyznaczyć zapas modułu i fazy dla tych przykładów.</p>	
Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
<p>• Wprowadzenie do badań operacyjnych, podstawy teoretyczne programowania liniowego • Przykłady liniowych zadań decyzyjnych, metoda geometryczna rozwiązywania zadań programowania liniowego • Zmiana postaci zadania programowania liniowego, zadanie dualne, metoda simpleks • Model matematyczny zadania transportowego, metody otrzymywania rozwiązania bazowego • Algorytm rozwiązania zadania transportowego, inne problemy sprowadzane do zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna: metoda podziału i ograniczeń, problem komiwojażera, metoda płaszczyzn tnących, metody przybliżone • Analiza sieciowa przedsięwzięć, elementy programowania dynamicznego, problemy programowania nieliniowego • Gry i strategie: gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane • Problemy wielokryterialne, modele i bazy nieliniowej • 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</p>	
Bazy danych	K_W04, K_U01, K_U03, K_U04, K_U07, K_K01
<p>• 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. • Język SQL w systemach z bazą danych. Składnia poleceń SQL. Przykłady zasobników SQL. • Określenie zapotrzebowania na informacje. Modelowanie związków encji • Tworzenie bazy danych (tabel i związków) w programie Ms Access • Realizacja kwerendy Ms Access • Realizacja kwerendy (QBE) • Zastosowanie SQL do realizacji kwerend • Budowa interfejsu bazy danych z wykorzystaniem formularzy i raportów • Realizacja przykładowej bazy danych według podanych założeń</p>	
BHP i ergonomia	K_W11, K_W18, K_W19, K_U04, K_U08, K_U09, K_K02
<p>• Definicja, przedmiot oraz zakres badań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii - rys historyczny rozwoju bezpieczeństwa pracy i ergonomii, - cele działań ergonomicznych i teorii bezpieczeństwa, - ergonomia jako wiedza interdyscyplinarna, - ergonomia warunków pracy, ergonomia wyrobów i makroergonomia, - ergonomia koncepcyjna i korekcyjna, - najnowsze trendy ergonomii, - statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa, • Bezpieczeństwo i higiena pracy w uczelniach wyższych: - pojęcie i charakterystyka bezpieczeństwa i higieny pracy w układach społeczno-technicznych, • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy: - istota układu człowiek – technika, układu człowiek – praca, układu człowiek – maszyna – otoczenie, - osobowość jako zespół dyspozycji, - wpływ motywu na sprawność działania, - wskaźniki niezawodności pracy operatora, - fizjologia krzywa pracy, - stres psychosocjalny w pracy, - Ocena zagrożeń warunkami szkodliwymi dla zdrowia, uczulającymi, niebezpiecznymi: - czynniki ryzyka związane z procesem i warunkami pracy, - zarządzanie ryzykiem zawodowym, - makromodel w analizie ryzyka, - ocena ryzyka zawodowego, • Organizacja stanowisk pracy z komputerami oraz innymi urządzeniami i maszynami: - antropometria i biomechanika, - metody projektowania ergonomicznego, - projektowanie struktury przestrzennej stanowiska pracy operatora na przykładzie stanowiska komputerowego, - ergonomia produktu informatycznego. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożar, awarii itp.) w tym udzielanie pomocy przedlekarskiej w razie wypadku: - model wypadku, metody badania wypadków, okoliczności wypadków, postępowanie powypadkowe, - pierwsza pomoc przedlekarska, - ochrona przeciwpożarowa.</p>	
Diagnostyka techniczna środków transportu	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U05, K_K01, K_K03, K_K04
<p>• Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej środków transportu. Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stany diagnostyczne. Proces diagnostyczny i procedury diagnostyczne. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce środków transportu • Diagnostyka układów napędowych i silników spalinyowych środków transportu. • Diagnostyka bezpieczeństwa (ocena stanu technicznego układów hamulcowych, kierowniczych, zawieszania i oświetlenia środków transportu). • Współczesne technologie w diagnostyce środków transportu.</p>	
Ekologia przedsiębiorstw transportu drogowego	K_W03, K_W10, K_W11, K_W15, K_U01, K_U04, K_U08, K_U10, K_K01, K_K02
<p>• Charakterystyka środowisk przyrodniczych. Źródła zagrożeń ekologicznych dla biosfery. Definicja i zakres ekologii. Rola logistyki w bezpieczeństwie ekologicznym. Klasyfikacja, składowanie i zagospodarowywanie odpadów w przedsiębiorstwach transportowych. Bezpieczeństwo ekologiczne odpadów, zagospodarowywanie i recykling. Zasady ekologii. Kontrola przepływu odpadów.</p>	
Ekonomia	K_W01, K_W11, K_U04, K_U10, K_K01, K_K05
<p>• Wprowadzenie do ekonomii (zarys myśli ekonomicznej, podstawowe pojęcia, zasady i założenia analizy mikroekonomicznej, miejsce ekonomii w systemie nauk społecznych i związki z innymi dyscyplinami nauki). Wprowadzenie do mikroekonomii. • Model gospodarki rynkowej (instytucje, produktywność, siłowniki, podmioty gospodarki w systemie gospodarki rynkowej - klasyfikacja i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty, elastyczność popytu), podaż (prawo podażi, wyjątki, determinanty, elastyczność podażi), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, wpływ cen regulowanych na rynek, model pąpcyjny. • 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 (podsektor), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego i długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądz, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.</p>	
Ekonomika transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, K_K05
<p>• Podstawowe pojęcia w transporcie. Infrastruktura i superinfrastruktura transportu. Mierniki pracy w transporcie. Transport w systemie gospodarczym kraju. Źródła i cechy potrzeb transportowych. Koszty własne transportu i ceny usług transportowych. Zewnętrzne koszty transportu. • Dobór środków do zadań transportowych. Ekonometryczna optymalizacja zadań transportowych. Zbilansowane zagadnienie transportowe. Niezbilansowane zagadnienie transportowe. Minimalizacja pustych przewozów. Optymalizacja procesów transportowych za pomocą systemów komputerowych. Wyznaczenie optymalnej ścieżki transportu. Zadanie rozwożkowe - problem komiwojażera.</p>	
Elektrotechnika i elektronika	K_W04, K_W06, 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. Metody rozwiązywania liniowych obwodów rozgałęzionych prądu stałego. • Pole magnetyczne - wielkość pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcja własna i wzajemna. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wykazanie napięcia sinusoidalnie zmiennego. Wskazywanie chwilowa, średnia i skuteczna przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie prądu przemiennego. Trójkąt impedancji. Wykresy wskazowe prądów i napięć. Zastosowanie liczb zespolonych do opisu wielkości sinusoidalnie zmiennych. Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przykłady rozgałęzionych obwodów prądu przemiennego i ich opis. • Układy trójfazowe prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Moc w układach trójfazowych. Zastosowanie układów trójfazowych. • Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. • Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy. Podstawowe wiadomości o budowie maszyn i zastosowaniu. • Podstawy fizyczne materiałów półprzewodnikowych. Bezzłączowe elementy półprzewodnikowe. Łącze p-n. Diody półprzewodnikowe. Transystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Tyristor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Inwertery BJT i CMOS oraz podstawowe technologie układów scalonych. • Wzmacniacze i generatory. Filtry cyfrowe. • Algebra Boole'a, bramki logiczne</p>	

oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. Wybrane funkcjonalne układy kombinacyjne i sekwencyjne. • Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Przewodniki falowniki, przemienniki częstotliwości i ich zastosowanie w układach napędowych. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej.	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K01
• Podstawy mechaniki klasycznej i relatywistycznej-dynamika układów punktów materialnych. Praca, energia, moc, zasady zachowania pędu i energii relatywistycznej • Organy i fale mechaniczne • Podstawy akustyki • Podstawy prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne • Zjawiska transportu -tarcie wewnętrzne, przewodnictwo cieplne, elektryczne i dyfuzja • Elementy fizyki współczesnej i jądrowej	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
• Przedmiot, cel, zakres geometrii wykreślnej. Elementy podstawowe w geometrii wykreślnej i podstawowe pojęcia. Pojęcie rzutu: rzut środkowy, równoległy, prostopadły. Europejski układ rzutu. Formaty arkuszy podstawowych, tworzenie arkuszy pochodnych, podziałki, linie rysunkowe i ich zastosowanie. Zasady tworzenia rzutów widoków. Rzuty całkowite, elementów symetrycznych, identyfikowane. Praca kontrolna nr 1: pismo techniczne. Praca kontrolna nr 2: przenikanie brył. Praca kontrolna nr 3: krzywe płaskie. • Tworzenie rzutów przekroi. Przekroje: proste i złożone, całkowite i częściowe. Klasyfikacja miejscowe, przesunięte. Zasady rozmieszczania przekroi i kładow. Tworzenie półowidoków-półprzekroi. • Podstawowe zasady wymiarowania. Zasady rozmieszczania wymiarów na rysunku. Forma zapisu wymiarów liniowych, katowych, średnic i promieni oraz pozostałe znaki graficzne stosowane do opisu charakteru wymiaru. • Sposoby przedstawiania w zapisie konstrukcji połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Połączenia: śrubowe, wielowypustowe, spawane, klejowe, lutowane. • Zapis elementów wybranych układów mechanicznych na schematach. Przeglądnie: zębate, pasowe, łańcuchowe. Hamulce, sprzęgła, elementy mechanizmów. • Zapis wybranych elementów układów elektrycznych i elektronicznych na schematach.	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
• Przekroje złożone na podstawie rysunku aksometrycznego lub rysunku w rzutach prostokątnych, z wymiarowaniem i tolerancją wymiarów. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu tarcza lub tuleja, na podstawie modelu, z uwzględnieniem oznaczenia chropowatości powierzchni i tolerancji geometrycznych. • Rysunek wykonawczy części z naciętym gwintem, na podstawie modelu. Pierwsza praca kontrolna: Połączenia śrubowe i rysunki wykonawcze elementów połączenia. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu koło zębate z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego). • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu wał z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego), wprowadzenie oznaczenia obróbki cieplnej. Druga praca kontrolna: Rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koła zębate. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu korpus (na podstawie rysunku w rzutach prostokątnych, lub rysunku złożeniowego).	
Informatyka	K_W01, K_W04, K_U03, 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. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne). Obliczenia statystyczne. Strukturalne typy danych: tablica. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Matlab - operacje arytmetyczne, definicja i wykorzystanie tablic, operacje we/wy, praca wsadowa (M-pliki) • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript w dokumentach HTML - operacje wyjścia, obliczenia, test warunku i iteracja	
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 szczytami. • Projekt sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu. • Identyfikacja problemów komunikacyjnych na zadaniach fragmentacji 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 z odlewnictwa • Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe • Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne ze spawalnictwa • Spawanie gazowe. Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie z rdzeniem • Formowanie z obieraniem. Przygotowanie ciekłego metalu i zalewanie form • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną • Spawanie metodą TIG	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, 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. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. Metodyka prowadzenia badań doświadczalnych. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwiercanie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów. Obróbka uezębien. • 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 bezkół. Ścierna obróbka powierzchniowa. Obróbka erozyjna. Charakterystyka i zastosowanie obróbki elektroerozyjnej, laserowej, plazmowej, strugą wodną. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość, obrabianie powierzchni 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 ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie obróbki erozyjnej.	
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, współczynniki odkształcenia, praca odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształowych. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wsadów półwyrobów i wyrobów hutnicze wytwarzane na gorąco oraz na zimno. Metody kształtowania objętościowego brył - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich składowość, m. in. cięcie i wykręcanie oraz ich właściwości. • Tworzenie sztucznych, wyrobów i zginalności obrótowej. • 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 odkształcenia metalu. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie wykręcania krążków z blach. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczanie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wyłoczek cylindrycznych (wyznaczanie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spreczanie wałków - wyznaczanie energii uderzenia bijaka, prędkości odkształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia odkształcenia. • Podział tworzyw sztucznych, metody otrzymywania tworzyw sztucznych, stany fizyczne polimerów oraz ich struktura. Właściwości fizyczne oraz technologiczne podstawowych gatunków tworzyw sztucznych. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych na podstawie: wyglądu zewnętrznego, gęstości oraz zachowania się w otwartym płomieniu.	
Komputerowe wspomaganie procesów logistycznych	K_W03, K_W13, K_U14, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U15, K_K01, K_K05
• 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. • Konfiguracja systemu komputerowego. Podstawy pracy z oprogramowaniem bazodanowym. Konfiguracja sieci. Zapoznanie z programem „MENADZER 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 „MENADZER POJAZDÓW”. • 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.	
Logistyka	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U04, K_U07, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K05
• Wprowadzenie do logistyki- znaczenie i zadania logistyki. 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 struktur 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	
Logistyka transportu	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U03, K_U16, K_K01, K_K02
• Pojęcie logistyki, jej geneza, rozwój i warunki stosowania rozwiązań logistycznych. System logistyczny przedsiębiorstwa. Organizacja logistyki w przedsiębiorstwie. Charakterystyka transportu samochodowego. Potrzeby transportowe. Transport, funkcje transportu, cechy techniczno-transportacyjne i eksploatacyjne transportu samochodowego. Infrastruktura procesów logistycznych- centra logistyczne i terminale. Elementy procesu produkcyjnego transportu. Proces transportowy. Struktura procesu transportowego. Spedycja. Struktura procesu spedycyjnego. Technologie przewozu. Transport kombinowany. Zapasy w systemie logistycznym. Istota i znaczenie magazynowania, manipulacja materiałami. Koszty spedycji i transportu. Metody kalkulacji kosztów transportu. Podstawy ustalania stawek przewozowych. Optymalizacja przewozów. Zasady doboru środków transportu do zadań transportowych. Zadania służb dyspozytorskich. Mierniki i wskaźniki logistyczne. Zarządzanie zamówieniami. Obsługa klienta. Czynniki oddziałujące na poziom obsługi klienta. System informacyjno-decyzyjny w logistyce. • Struktura procesu transportowego i spedycyjnego Środki transportu i technologie przewozu. Utrzymanie dróg - sprzęt i technologie. Organizacja i funkcjonowanie centrów logistycznych. Magazyny w systemie logistycznym. Podatność transportowa ładunków. Logistyka zaopatrzenia. Logistyka i spedycja w transporcie	

intermodalnym. Ustalanie stawek przewozowych w transporcie samochodowym. Utrzymanie taboru transportowego na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa. Funkcjonowanie firm kurierskich. Czas pracy kierowcy – uormowania prawne. Kontrola państwa nad transportem.	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
• Pojęcie liczby zespolonej, działania algebraiczne w dziedzinie zespolonej. Pojęcie macierzy, wyznacznika i rzędu macierzy rzeczywistej i zespolonej. • Przegląd funkcji elementarnych, rozwiązywanie równań i nierówności wielomianowych i wymiernych. Pojęcie granicy ciągu oraz granicy i ciągłości funkcji • Pojęcie pochodnej funkcji, zasady wyznaczania pochodnych. Przykłady zastosowań pochodnych do badania wykresów funkcji i rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych • Pojęcie całki oznaczonej i nieoznaczonej, podstawowe metody wyznaczania całki nieoznaczonej. Przykłady zastosowań geometrycznych całki pojedynczej	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
• 1. Obliczanie całek nieoznaczonych podstawowych klas funkcji. Zamiana zmiennej. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury płaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Zastosowania całek oznaczonych w mechanice. Całka niewłaściwa I i II rodzaju. • 3. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • 4. Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązanie ogólne i rozwiązania szczególne równania różniczkowego. Zagadnienie Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego.	
Materiały eksploatacyjne w transporcie	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_K01, K_K04
• Wiadomości wstępne – klasyfikacja i rodzaje paliw oraz innych materiałów eksploatacyjnych stosowanych w transporcie. Powstawanie paliw węglowodorowych – przeróbka ropy naftowej. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie iskrowym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Eksploatacja paliw do silników o ZI. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie samoczynnym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Eksploatacja paliw do silników o ZS. Paliwa alkoholowe. Paliwa gazowe. Paliwa pochodzenia roślinnego. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Smary plastyczne. Płyny hamulcowe. Płyny do układów chłodzenia. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ME. Oznaczanie lepkości par nasyconych benzyny silnikowej. Pomiar temperatury zapłonu paliw. Pomiar temperatury mętnienia i zablokowania zimnego filtra dla oleju napędowego. Wyznaczanie lepkości dynamicznej i kinematycznej paliw.	
Mechanika ogólna	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
• Wiadomości wstępne. Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje. • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne. • Moment siły. Moment siły wypadkowej; zmiana biegunowa momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił. Równowaga statyczna. • Kinematyka punktu. Równanie toru ruchu punktu, wektor prędkości i przyspieszenia, analityczny zapis wektora prędkości i przyspieszenia. • Kinematyka ciała sztywnego, ruch postępowy i obrotowy bryły. Parametry katowe i liniowe ruchu. Wektor prędkości i przyspieszenia dowolnego punktu układu. • Analiza ruchu płaskiego ciała sztywnego. Prędkość dowolnego punktu, chwilowy środek prędkości, twierdzenie o rzutach prędkości. • Dynamika, 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. • Równowaga statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, toru ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe styczne i normalne przyspieszenia • Kinematyka ruchu postępowego i obrotowego bryły sztywnej. Parametry katowe i liniowe ruchu • Prędkość i przyspieszenie 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 równowagi energii kinetycznej i pracy • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy.	
Mechanika płynów	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
• Pojęcia podstawowe: Definicja płynu i jego podstawowych właściwości fizycznych (ciśnienie, gęstość, temperatura, lepkość). Pojęcie ośrodka ciągłego, wielkości opisujące stan ośrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsen. Równanie równowagi statycznej płynu. • Międzynarodowa atmosfera standardowa. Elementy teorii pola: Pojęcie pola skalarnego i wektorowego. Podstawy klasyfikacji pól fizycznych. Gradient pola, dywergencja i rotacja. Operatory różniczkowe. Podstawowe równania mechaniki płynów: Zasada zachowania masy (równanie ciągłości), Definicja strumienia płynu. Kinematyka płynów (analiza wędrowną i lokalną, pojęcie toru elementu płynu i linii prądu). Równanie Eulera. • Dyn. pływ. • Zasada zachowania energii (równanie Bernoulli dla płynów idealnych i rzeczywistych). Równanie Naviera – Stokesa. Ruch płynu rzeczywistego: Bezwymiarowa postać równań N-S; liczby kryterialne: Reynoldsa, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Koncepcja warstwy przyściennej. Opór tarcia. Opór ciśnieniowy. • Charakterystyka kierunkowa sondy Prandtl'a. Doświadczenie Reynoldsa. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. • Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Wizualizacja przepływów. • Wizualizacja przepływów Wyznaczanie sił oporu różnych brył.	
Metrologia	K_W04, K_W08, K_U01, K_U04, K_U06, K_K01, K_K04
• Układ tolerancji i pasowań. Tolerancja wymiaru. Wprowadzenie do tolerowania geometrycznego. Tolerancje kształtu, kierunku, położenia i bicia. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odwarzalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiarów odchyłek kształtu powierzchni elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiarów odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiar chropowatości powierzchni.	
Nauka o materiałach 1	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu historycznym. 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 fazy i składnik stopu. Podstawowe przemiany w układach równowagi fazowej: eutektyczna, eutekoidalna, 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, staliwo jako materiał konstrukcyjny. Rodzaje stali. Właściwości technologiczne i eksploatacyjne żeliwa szarego. • Podstawy obróbki cieplnej. Rodzaje wyjarzania. 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	
Nauka o materiałach 2	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
• Metody nieniszczące badania właściwości materiałów. Makroskopowe metody badań materiałów • Budowa krystaliczna materiałów inżynierskich. Układ żelazo-węgiel, składnik fazowy, strukturalne • Stal niestopowa, żeliwo i staliwo • Stal stopowa. Obróbka cieplna i cieplno-chemiczna stali konstrukcyjnej • Stopy aluminium oraz stopy miedzi odlewnicze i do przeróbki plastycznej • 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
• Podstawowe definicje i określenia niezawodności. Podstawowe pojęcia. Wskaźniki niezawodności. Modele probabilistyczne czasu zdłotności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczeniowe procesy starzenia. Erozyjne procesy starzenia. Podstawowe założenia diagnostyczne. 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. Wjdele niezawodności systemów biotechnicznych. • Badania niezawodności systemów. Metody badań. Metody nieparametryczne i parametryczne. Metody badań przyspieszonych. • Zastosowanie metodyki w modelowaniu niezawodności systemów. Rodzaje działań informacyjnych. 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
• Energochłonność transportu. Udział poszczególnych rodzajów transportu w zanieczyszczeniu środowiska przyrodniczego. Koszty zewnętrzne transportu: wypadki, hałas, zanieczyszczenia powietrza i zmiany klimatu i inne. Rozwiązania prawne, techniczne i organizacyjne służące ograniczeniu szkodliwości sektora transportu na środowisko przyrodnicze. Sposoby ograniczania energochłonności w sektorze transportu. Recykling środków transportu i materiałów eksploatacyjnych o skończonej trwałości.	
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 i normalizacji • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomy działanos normalizacyjnej - normalizacja 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_U08, K_U10, K_U13, 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 kierownictwa. Proces zarządzania. Zakres zarządzania. Synergia a efekt zarządzający i 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 i ilości wyrobów do planu produkcji	
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
• 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 eksploatacji, współczynniki oceny procesu eksploatacji, potencjał eksploatacyjny. Dobór parametrów użytkowych urządzeń z uwzględnieniem obciążeń trwałych i chwilowych. System eksploatacji - modele, badania i opracowanie wyników. Czynniki, procesy wymuszające zmiany stanu technicznego urządzeń. Rodzaje uszkodzeń, lokalizacja, stan techniczny. Prognozowanie zużycia i trwałości urządzeń. Odporność na zatarcie, korozję, kawitację, erozję, fretting. Metody utrzymania urządzeń w gotowości technicznej - przewidywanie, planowanie, profilaktyka. Obsługa - otwierająca stan zdłotności, otwierająca potencjał	

eksploatacyjny. Badania eksploatacyjne. Modele obsługi - ekonomiczność. 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne. Pojęcia podstawowe procesu projektowania konstrukcji maszynowych. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn. Wymagania stawiane maszynom i częściom. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Naprężenia dopuszczalne. Wytrzymałość zmechniowo-kształtowa elementów maszyn. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. • Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone, połączenia wpustowe, wielowypustowe. • Połączenia kolkowe, połączenia sworzniove, połączenia gwintowe. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe połączeń wpustowych, klinowych, i kolkowych. • Normalizacja części i parametrów połączeń wpustowych, klinowych, i kolkowych. • Przeniesienie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, obciążenia i konstrukcja. • Obliczenia wytrzymałościowe osi i wałów. • Zagadnienia z zakresu smarowania w konstrukcjach mechanicznych. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyiska ślizgowe i toczone. Konstrukcja łożysk ślizgowych i toczone. Obliczenia łożysk. Żywotność i dobór łożysk toczone. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podane. Sprzęgła tulejowe, tarcowe, łukowe. • Sprzęgła ciernie: tarcowe, stożkowe, wielopłytkowe, Cardana, jednokierunkowe. • Przekładnie. Przelozenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Ewolwenta i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Przekładnie wałowe o zębach prostych i skośnych. Konstrukcja i wymiary kół zębatych. • Dobór i obliczenie połączeń wpustowych, kolkowych, i wielowypustowych. • Wały maszynowe: ukształtowanie, obliczenia, rysowanie. Łożyskowanie wałów reduktorów: sposoby łożyskowania, wybór, obliczenia. • Sprzęgła sztywne, wybór, obliczenia podstawowe, dobór z katalogu. • Wyznaczenie wartości średniego statycznego współczynnika tarcia i sprawności mechanizmu śrubowego. • Wyznaczenie rozkładu sił w złączu nitowym • Określenie momentu i pracy tarcia w złączonym sprzęgle ciernym. • Określenie współczynnika strat mocy i sprawności przekładni zamkowej. • Projekt nr 1. Zaprojektować wał maszynowy według zadanego schematu. Należy wyznaczyć zarys wałka z uwzględnieniem zamocowanego na wałka koła zębatego, sprzęgła, elementów ustalających, uszczelniających, i łożysk. Wykonać rysunek złozeniowy wałka wraz z dobranymi elementami maszyn. Wykonać rysunek wykonawczy wałka. • Projekt nr 2. Zaprojektować sprzęgło sztywne. Wykonać podstawowe obliczenia niezbędne do doboru sprzęgła z katalogu. Dobrać wskazane sprzęgło z katalogu. Wykonać rysunek złozeniowy sprzęgła. Wykonać rysunek wykonawczy wskazanego elementu zaprojektowanego sprzęgła.</li> </ul>	
Rysunek 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"> <li>• Cele modelowania, klasyfikacja i konstruowanie modeli. • 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. Opis dynamiki procesu transportowego. Struktura sieci faz procesu. Potok ruchu. Sterowanie. Trajektoria realizacji procesu. • Odzworowanie niepewności w modelu systemów transportu samochodowego. • 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 • Analiza i ocena funkcjonalności pakietów symulacyjnych pod kątem ich zastosowania do modelowania procesów transportowych.</li> </ul>	
Polityka transportowa Unii Europejskiej	K_W03, K_W06, K_W11, K_W14, K_U01, K_U04, K_U08, K_U13, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe pojęcia i cechy transportu samochodowego. Systemy transportowe w krajach UE. Organizacja transportu w krajach UE. • Infrastruktura transportowa w UE. Struktury gależiowe systemów transportowych. Wpływ rozwoju transportu na środowisko naturalne • Polityka transportowa Polski w aspekcie integracji z UE. Perspektywy rozwoju transportu samochodowego w Europie</li> </ul>	
Praca dyplomowa	K_W03, K_W09, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U12, K_U13, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sporządzenie planu pracy dyplomowej • Analiza literatury związanej z tematem pracy dyplomowej • Wykonanie badań/analiz związanych z częścią praktyczną pracy dyplomowej • Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz • Zredagowanie pracy dyplomowej • Obrona pracy dyplomowej</li> </ul>	
Praktyka produkcyjna	K_W03, K_W11, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.</li> </ul>	
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"> <li>• 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. Problematyka prawna usług spedycyjnych i ubezpieczeniowych w transporcie. Międzynarodowe prawo przewozowe.</li> </ul>	
Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	K_W03, K_W09, K_W11, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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. • Historia kolejnictwa w Polsce. • Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. • Samoloty okresu międzywojennego. • Rozwój myśliwców i śmigłowców. • Historia polskiego lotnictwa.</li> </ul>	
Psychologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Psychologii pracy. Psychologiczna charakterystyka pracy. • Człowiek jako przedmiot i podmiot w sytuacji pracy. • Poznanie i osobowościowe uwarunkowania funkcjonowania człowieka w pracy • Motywacja w miejscu pracy. • Psychologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym. Komunikacja i style kierowania • Obciążenia. Stres - pojęcie, źródła, sposobów badania, prewencja i redukcja. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie. • Test zaliczeniowy</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_W03, K_W09, K_U01, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura treści i podział rozdziałów w zależności od rodzaju pracy (konstrukcyjna, technologiczna, badawcza). Kryteria doboru i wykorzystania materiału źródłowego. Kryteria i warunki oceny pracy dyplomowej. • Współczesne konstrukcje i technologie środków transportu samochodowego. Współczesne metody i procedury diagnozowania pojazdów i silników samochodowych. Diagnostyka pokładowa OBD w pojazdach samochodowych. Telematyka w eksploatacji pojazdów samochodowych. Proekologiczne rozwiązania w pojazdach samochodowych.</li> </ul>	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiadomości wstępne. Podział i rodzaje silników spalinowych. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste tłokowych silników spalinowych. Właściwości pracy silników. Bilans cieplny silnika. Proces napełnienia i dotlenianie silnika. Proces spalania. Budowa i funkcjonowanie systemów spalania. Mechanika układu korbowego. Budowa układu korbowo-tłokowego. Układ rozrządu, chłodzenia, olejenia i zasilania. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Stanowisko badawcze silnika spalinowego i cechowanie hamulca. Ocena procesu spalania w silniku na podstawie wykresu indykatorowego. Pomiar sprawności mechanicznej silnika i stopnia napełniania cylindrów silnika. Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej i obciążeniowej silnika. Wyznaczanie charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu (wtrysku) i charakterystyki składu mieszanki silnika z ZI. Bilans cieplny silnika. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.</li> </ul>	
Socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemy i paradygmaty socjologii pracy. 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. • Charakterystyka przedsiębiorstwa w ujęciu socjologicznym – czynniki warunkujące sprawność rynkową przedsiębiorstwa. • Socjologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie.</li> </ul>	
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"> <li>• Istota działalności spedycyjnej, podstawowe pojęcia związane ze spedycją, usługi spedycyjne w obrotach międzynarodowych - miejsce i rola spedycji, funkcje spedytora, uwarunkowania i wymogi funkcjonowania przedsiębiorstwa spedycyjnego, charakterystyka uczestników rynku spedycyjnego - przewoźnicy, przedsiębiorstwa skladowe i przeladunkowe, 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: ADR, ATA, ATP, TIR, CMR. • Omówienie tematyki projektów, wydanie tematów, opis minimalizacji kosztów transportu, wprowadzenie do teorii macierzy, sformułowanie problemu przy wykorzystaniu teorii macierzy w języku wysokiego poziomu, sprawdzenie poprawności wykorzystanej metody w arkuszu kalkulacyjnym EXCEL, zaliczenie prac projektowych.</li> </ul>	
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"> <li>• Klasyfikacja środków transportu samochodowego. Układ konstrukcyjny pojazdu samochodowego. Źródło napędu (silnik) Układ przeniesienia napędu. Układ zawieszenia. Układ kierowniczy. Układ hamulcowy. Układ nośny pojazdu. Nadwozie pojazdu. Rozwiązania konstrukcyjne wybranych układów funkcjonalnych pojazdów samochodowych. Systemy bezpieczeństwa. Właściwości funkcjonalne i podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne samochodowych środków transportu. Środki transportu samochodowego do przewozu osób. Środki transportu samochodowego do przewozu ładunków. Pojazdy specjalizowane – nadwozia samowyladowcze, izolotermiczne i do przewozu materiałów sypkich. Pojazdy specjalizowane – cysterny, nadwozia do transportu zwierząt, samochodów, kontenerów. Pojazdy specjalizowane – nadwozia do przewozu ładunków nierównomiernych i niebezpiecznych. Pojazdy transportu kombinowanego i bimodalnego, wybrane pojazdy specjalne. • Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów. Sposoby wykorzystania środków transportu. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu osób. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu ładunków. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu środków sypczych. Wybrane zagadnienia projektowania pojazdów specjalnych. Wybrane zagadnienia projektowania pojazdów przywlejujących. Zaliczenie projektów.</li> </ul>	
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"> <li>• Klasyfikacja środków transportu. • Infrastruktura transportu szynowego. • Kolejowe punkty eksploatacyjne oraz urządzenia sterowania ruchem kolejowym. • Wagony kolejowe. Pojazdy trakcyjne. Elektryczne i spalinowe pojazdy szynowe. • Klasyfikacja środków transportu wodnego. • Infrastruktura transportu wodnego śródlądowego i morskiego. • Technologie przewozu i 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.</li> </ul>	
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"> <li>• Transport - podstawowe pojęcia, kryteria podziału, potrzeby transportowe. • Klasyfikacja gależiowa transportu. • Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju, regionu i miasta. • Definicja systemu i procesu transportowego. • Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Systemy transportowe osiedla, miasta, regionu, kraju.</li> <li>Ocena systemów transportowych.</li> <li>Drugi i środki transportowe.</li> <li>Rodzaje procesów transportowych.</li> <li>Organizacja i technologia przewozów ładunków i osób.</li> <li>Spedycja jako forma organizacyjna procesów przewozowych.</li> <li>Koordinacja przewozów z pracą punktów ładunkowych.</li> <li>Kierowanie przewozami, służba dyspozytorska i eksploatacyjna.</li> <li>Transport wewnętrzny w zakładach i magazynach.</li> <li>Inteligentne Systemy Transportowe.</li> <li>Wprowadzenie do zajęć - wydanie i omówienie tematów projektów.</li> <li>Projektowanie systemów transportowych i ich ocena.</li> <li>Planowanie pracy dla środków transportowych.</li> <li>Projektowanie systemu transportu wewnętrznego.</li> <li>Analizowanie funkcjonalności wybranych sieci drogowych.</li> <li>Ocena efektywności systemów informacji wykorzystywanych w transporcie.</li> <li>Zaliczenie projektów.</li> </ul>	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zróżnicowanie 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.</li> <li>Sieci komputerowe i usługi sieciowe. Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji: Internet, efektywne wyszukiwanie informacji. Tworzenie stron WWW. Licencje na programy i ich rodzaje.</li> <li>Bezpieczeństwo i ochrona danych. Cele i zasady szyfrowania wiadomości. Kryptosystemy symetryczne i asymetryczne - klucz prywatny, klucz publiczny. Podpis cyfrowy. Znaczenie ochrony danych. Przyczyny utraty danych. Przyczyny odciążenia danych. Zasady ochrony zasobów komputera.</li> <li>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.</li> <li>Arkusze kalkulacyjne: budowa arkusza, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, automatyzacja pracy i sposoby adresacji komórek, funkcje i operacje dotyczące daty i czasu, wyrażenia i funkcje matematyczne, funkcje logiczne, analiza "co jeżeli...?", tabele przestawne, funkcje agregujące - sumy częściowe, filtrowanie danych (automatyczne i zaawansowane), graficzna prezentacja danych - wykresy, złożone problemy decyzyjne - optymalizacja liniowa z ograniczeniami - zagadnienie transportowe (Solver).</li> <li>Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Program Visio. Programy prezentacyjne. Wizualizacja danych i statystyk. Prezentacje multimedialne.</li> </ul>	
Technologie przewozów drogowych i intermodalnych	K_W03, K_W09, K_W13, K_W19, K_U01, K_U02, K_U07, K_U13, K_U16, K_K01, K_K03, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Technologie przewozów w transporcie drogowym. Przewozy intermodalne. Formy organizacji transportu intermodalnego.</li> <li>Umowa o głównych trasach transportu intermodalnego w Europie (AGTC).</li> <li>Transport kombinowany. Technologie kombinowanych procesów transportowych z udziałem transportu kolejowego, uwzględniające labor, terminale przeladunkowe i technologię przeladunku.</li> <li>Zasady racjonalnego wyboru technologii transportu.</li> <li>Przewozy lądowo-promowe. Przewozy rzeczno-morskie.</li> <li>Kierunki rozwoju transportu intermodalnego.</li> <li>Projektowanie wybranych zadań transportowych.</li> <li>Projektowanie wybranych prac ładunkowych.</li> <li>Projektowanie transportu intermodalnego.</li> </ul>	
Telematyka w transporcie	K_W01, K_W03, K_W04, K_W06, K_W09, K_W11, K_W16, K_U01, K_U03, K_U04, K_U05, K_U11, K_U14, K_K01, K_K02, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie telematyki w transporcie</li> <li>Przykładowe rozwiązania z zakresu telekomunikacji, informatyki oraz układów automatycznego sterowania stosowane bądź możliwe do zastosowania i skutecznego wspomaganie transportu.</li> <li>Systemy transmisji i przetwarzania danych</li> <li>Urządzenia służące do pomiaru prędkości pojazdów</li> <li>Zaawansowane techniki wizyjne oraz układy sztucznej widzialności</li> <li>Systemy osłony meteorologicznej. Adaptacyjne tablice i znaki.</li> <li>Satelitarne systemy pozycjonowania</li> <li>Monitorowanie natężenia ruchu oraz stanu środowiska. Idea zintegrowanych systemów pomiaru, przesyłania i kontroli parametrów ruchu, inteligentne systemy zarządzania ruchem.</li> <li>Badanie radiowych układów transmisji danych</li> <li>Rejestracja i analiza danych z odbiornika GPS</li> <li>Bezprzewodowa transmisja audio i wideo</li> <li>Zastosowanie reflektora i kamery podczerwieni, termowizja</li> </ul>	
Teoria ruchu środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mechanika ruchu koła sztywnego i ogumionego. Poślizg i przyczepność koła.</li> <li>Opyry ruchu.</li> <li>Bilans sił i mocy na kołach. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna.</li> <li>Dobór mocy silnika napędowego. Dobór przelozień.</li> <li>Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania środków transportu drogowego.</li> <li>Ruch opóźniony. Ruch krzywoliniowy. Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym środków transportu.</li> <li>Mechanika ruchu środków transportu szynowego.</li> <li>Mechanika ruchu ciągnika gąsienicowego.</li> <li>Wyznaczanie oporów ruchu. Wykonanie wykresu trakcyjnego. 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. Mechanika ruchu pojazdu szynowego. Mechanika ruchu pojazdu gąsienicowego.</li> </ul>	
Termodynamika	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Gaz doskonały. Termiczne i kaloryczne równanie stanu gazu doskonałego. Gazy półdoskonałe. Gazy rzeczywiste. Charakterystyczne przemiany gazów doskonałych. Obliczanie ciepła i pracy dla poszczególnych przemian. Zastosowanie w urządzeniach technicznych.</li> <li>Obiegi termodynamiczne. Entropia. Obieg Carnota. II Zasada termodynamiki. Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki spalania. Bilans ilości substancji przy spalaniu paliw stałych i ciekłych i gazowych. Właściwości energetyczne paliw. Kolokwium zaliczeniowe.</li> <li>Wprowadzenie, BHP. Pomiar ciśnienia. Sprawdzanie manometrów za pomocą praski. Cechowanie ciśnieniomierza z rurką pochylą.</li> <li>Pomiary temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury.</li> <li>Wyznaczanie wykładnika adiabaty. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.</li> </ul>	
Transport materiałów niebezpiecznych i ratownictwo drogowe	K_W03, K_W11, K_W19, K_U01, K_U02, K_U09, K_U13, K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Dane statystyczne o stratach powodowanych przez procesy i zdarzenia niepożądane. Inżynieria bezpieczeństwa technicznego. Analiza ryzyka. Efektywność ekonomiczna sposobów poprawy bezpieczeństwa. Ryzyko - bezpieczeństwo zawodowe. Zagrożenie. Miary ryzyka. Model ryzyka - identyfikacja zagrożeń. Niezawodność, jako jeden z obszarów problematyki bezpieczeństwa. Struktura niezawodnościowa obiektu. Modelowanie jądrowe prowadzących do niesprawności. Niezawodność elementu urządzenia mechanicznego a współczynnik bezpieczeństwa. Niezawodność człowieka. Straty, jako skutek zdarzeń niepożądanych. Miary indywidualnych strat ludzkich. Podstawy mierzenia i modelowania strat. Modelowanie strat i zagrożeń. Określenie miar zagrożeń indywidualnych i zbiorowych strat ludzkich. Metody szacowania strat. Analiza ryzyka metodą drzewa: niesprawności i zdarzeń. Ilościowe szacowanie i analiza ryzyka metodą: probabilistyczną, statystycznego szacowania ryzyka. Jakociowa analiza ryzyka. Metody oceny ryzyka zawodowego. Ryzyko związane z działaniem czynników szkodliwych. Modelowanie przyczyn i przebiegu wypadków. Wdrażanie i auditowanie systemów bezpieczeństwa według PN-N-18001. Metody badań wypadków.</li> </ul>	
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"> <li>Istota i pojęcie ubezpieczeń komunikacyjnych.</li> <li>Podział ubezpieczeń komunikacyjnych.</li> <li>Ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej OC w ruchu krajowym. Rodzaje odpowiedzialności cywilnej. Zasady odpowiedzialności za szkody powstałe w związku z ruchem pojazdu.</li> <li>Ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej w ruchu międzynarodowym.</li> <li>Zasady i warunki ubezpieczenia autocasco.</li> <li>NNW kierowców i pasażerów w związku z ruchem pojazdów mechanicznych.</li> <li>Charakterystyka pozostałych ubezpieczeń komunikacyjnych.</li> <li>Przedmiot i zakres ubezpieczeń w transporcie.</li> <li>Podstawy prawne ubezpieczeń transportowych i przepisy wykonawcze.</li> <li>Ubezpieczenia mienia w transporcie: ubezpieczenie floty transportowej, ubezpieczenie ładunku w transporcie krajowym, ubezpieczenie ładunku w transporcie międzynarodowym.</li> <li>Taryfy ubezpieczeń komunikacyjnych.</li> <li>Międzynarodowy rynek ubezpieczeń. Wymiar gospodarczy ubezpieczeń komunikacyjnych.</li> <li>Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów.</li> <li>Podstawowe zasady wyliczania stawek ubezpieczeń obowiązkowych OC pojazdów samochodowych.</li> <li>Podstawowe zasady wyliczania stawek ubezpieczeń dobrowolnych NNW pojazdów samochodowych.</li> <li>Podstawowe zasady wyliczania stawek ubezpieczenia Assistance pojazdów samochodowych.</li> <li>Podstawowe zasady wyliczania stawek innych rodzajów ubezpieczeń.</li> <li>Zaliczenie projektów.</li> </ul>	
Układy napędowe środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rola i zadania układu napędowego. Rodzaje napędów środków transportu. Mechaniczne układy napędowe. Sprzęgła. Przekładnie. Wały napędowe i osie. Mosty napędowe. Przekładnie główne i mechanizmy różnicowe. Mosty napędowe. Hydromechaniczne układy napędowe. Hydrostatyczne układy napędowe. Pneumatyczne (powietrzne) układy napędowe. Układy napędowe przenośników cięgowych. Układy napędowe przenośników beczkowych. Układy napędowe dźwignic: cięgniki, sunnice, żurawie. Układy napędowe dźwignic: dźwigniki, dźwigi, wyciągi. Hybrydowe układy napędowe środków transportu.</li> <li>Obliczenia sprzęgła ciernego. Projekt układu napędowego przenośnika taśmowego. Układ napędowy windy transportowej. Obliczenia i dobór hydraulicznego układu napędowego. Obliczenia i dobór korbowego układu napędowego.</li> </ul>	
Utrzymanie i obsługa środków transportu	K_W06, K_W10, K_U04, K_U05, K_U11, K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>Metodyka opracowania strategii obsługi na podstawie programowania dynamicznego i schematów decyzyjno-losowych. Zarządzanie utrzymaniem i obsługą środków transportu - strategię, zasady eksploatacji maszyn i urządzeń, zadania służb utrzymania ruchu. Podatność obsługa. Technologiczność obsługa. Obsługowość i narzędzia obsługi na etapie konstrukcji pojazdu. Utrzymanie maszyn w ruchu-obsługa codzienna, sezonowa, zabezpieczająca, diagnostyczna i gwarancyjna. Obsługa okresowa - remont bieżący, remont średni, remont kapitalny, modernizacja i adaptacja, cykl remontowy. Gospodarka obsługa - planowanie, organizacja, przygotowanie, prowadzenie, kontrola. Planowanie procesów naprawczych - naprawy bieżące, cykl remontowy. Zalecenia producentów środków transportu odnośnie sposobu prowadzenia obsługi. Ocena granicznego zużycia oraz możliwości regeneracji części. Technologie regeneracyjne. Koszty naprawy i jej opłacalność. Części wymienne - normatywy i metody wyznaczania zapasów części wymiennych. Kształtowanie systemów jakości w procesach obsługi naprawczych. Proces technologiczny naprawy - operacje, zabiegi, fazy procesu technologicznego naprawy i remontu - przyjęcie, oczyszczanie, demontaż, weryfikacja zespołów i części, regeneracja i wymiana części, montaż, badania oraz odbiór po naprawie. Bezpieczeństwo i higiena pracy podczas napraw. Komputerowe systemy wspomaganie zarządzania eksploatacją, oceny stanu niesprawności, zdolności środków transportu i poprawności naprawy.</li> </ul>	
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia i określenia stosowane w wytrzymałości materiałów. Siły bierno i siły czynne. Siły zewnętrzne i siły wewnętrzne. Układy jednostek stosowane w obliczeniach wytrzymałościowych</li> <li>Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Twierdzenie Steinera</li> <li>Rozciąganie i ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy</li> <li>Skreślenie prętów o przekroju kołowym - analiza naprężeń i odkształceń</li> <li>Skreślenie prętów o przekroju niekołowym oraz prętów cienkościennych</li> <li>Zginanie - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy.</li> </ul>	
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"> <li>Elementy zaplecza - stacje obsługowo-naprawcze, stacje diagnostyczne, infrastruktura dróg, garaże, parkingi, stacje benzynowe i inne. Logistyka zaopatrzenia w części zamienne oraz materiały eksploatacyjne. Prognozowanie potrzeb obsługowych. Obliczenie pracochołonności, liczby stanowisk, powierzchni i liczby pracowników. Zabezpieczenie przeciwpożarowe. Autoryzowane stacje obsługi samochodów osobowych, ciężarowych i autobusów. Przykłady rozwiązań projektowych: kanałów, dźwigników, stanowiska obsługowo-naprawcze, stanowisk porządkowych i przegladów, stanowisk obsługi technicznych, wymiany oleju, kosmetyki, recyklingu, myjni pojazdów, stanowisk obsługi konserwacyjnych, diagnostyki, obsługi regulacyjnych. Zajezdnie samochodowe - funkcje, zakres prac. Salony samochodowe. Niezależne, specjalistyczne zakłady z branży motoryzacyjnej. Firmy, bazy transportowe firm - eksploatacja i naprawy pojazdów. Firmy handlowe dystrybucji części zamiennych, materiałów eksploatacyjnych. Stacje kontroli pojazdów. Firmy doradcze i świadczące usługi rzeczoznawcze. Garaże i bezgarażowe przechowywanie samochodu. Firmy ubezpieczeniowe.</li> </ul>	
Ładunkoznawstwo i technologia magazynowe	K_W03, K_W14, K_U01, K_U16, K_K01, K_K03, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe właściwości i rodzaje ładunków. Podatność magazynowo-transportowa dóbr materialnych. Opakowania, jednostki ładunkowe i oznakowanie ładunków. Proces magazynowania, organizacja magazynu, charakterystyka urządzeń do składowania. Techniki i technologia racjonalnego składowania, ładowania i przewozu. Zapasy, klasyfikacja, przyczyny utrzymywania i koszty zapasów. Zarz. systemu automatycznej identyfikacji, kontrola ruchu materiału w magazynie. Systemy magazynowania i obsługi zapasów, funkcjonalność systemów WMS.</li> <li>Przygotowanie i zabezpieczenie ładunków. Rozplanowanie magazynu, obszary i strefy magazynowe. Wyposażenie techniczne w procesie magazynowania. Metody ustalania dostaw a wielkość zapasów. Wskaźniki oceny zapasów i pracy magazynu. Systemy sterowania zapasami.</li> </ul>	

### 3.6. Transport przemysłowy, niestacjonarne

### 3.6.1. Parametry planu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	64 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	87 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.	0 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	72 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	3 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	0 godz.

Szczegółowe informacje o:

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

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych pod adresem URL: <http://krk.prz.edu.pl/plany.pl?lng=PL&W=M&K=T&TK=html&S=181&C=2019>, które stanowią integralną część programu studiów.

### 3.6.2. Plan studiów

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	ZP	BHP i ergonomia	10	0	0	0	10	1	N	
1	ZE	Ekonomia	15	15	0	0	30	3	N	
1	FF	Fizyka	21	21	0	0	42	6	T	
1	FM	Matematyka 1	24	24	0	0	48	6	T	
1	ME	Prawo transportowe	9	0	0	0	9	1	N	
1	ME	Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZH	Psychologia pracy	12	0	0	0	12	1	N	
1	MF	Technologia informacyjna	15	0	15	0	30	3	N	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>136</b>	<b>60</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>211</b>	<b>23</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
2	MT	Badania operacyjne	18	15	0	0	33	5	T	
2	MK	Grafika inżynierska 1	9	9	0	0	18	2	N	
2	MF	Infornatyka	12	0	15	0	27	3	N	
2	FM	Matematyka 2	24	15	0	0	39	4	N	
2	MK	Mechanika ogólna	15	15	0	0	30	4	T	
2	MC	Nauka o materiałach 1	24	0	0	0	24	3	N	
2	ZH	Socjologia pracy	18	0	0	0	18	2	N	
2	MD	Termodynamika	9	0	9	0	18	3	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>129</b>	<b>54</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>207</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
3	MF	Bazy danych	9	0	9	0	18	3	N	
3	ME	Elektrotechnika i elektronika	9	0	9	0	18	3	N	
3	MK	Grafika inżynierska 2	0	0	18	0	18	2	N	
3	DJ	Język obcy 1	0	20	0	0	20	2	N	
3	MD	Mechanika płynów	9	0	9	0	18	2	N	
3	MC	Nauka o materiałach 2	0	0	21	0	21	2	N	
3	MT	Organizacja i zarządzanie	9	0	0	9	18	3	N	
3	ME	Systemy transportowe	18	0	0	15	33	4	T	
3	ML	Wytrzymałość materiałów	18	15	0	0	33	5	T	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>72</b>	<b>35</b>	<b>66</b>	<b>24</b>	<b>197</b>	<b>26</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
4	MI	Automatyka	18	0	9	0	27	3	N	
4	BC	Infrastruktura transportu	18	0	0	9	27	4	N	
4	DJ	Język obcy 2	0	20	0	0	20	2	N	
4	MT	Logistyka	15	0	0	9	24	4	N	
4	MO	Metrologia	9	0	9	0	18	2	N	
4	MK	Podstawy konstrukcji maszyn	18	9	9	18	54	5	T	
4	ME	Środki transportu samochodowego	18	0	0	9	27	5	T	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>96</b>	<b>29</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	<b>197</b>	<b>25</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
5	ME	Inżynieria ruchu	18	9	0	0	27	3	N	
5	MG	Inżynieria wytwarzania 1 (odlewnictwo i spawalnictwo)	9	0	15	0	24	3	N	
5	DJ	Język obcy 3	0	20	0	0	20	2	N	
5	ME	Materiały eksploatacyjne w transporcie	18	0	9	0	27	4	T	
5	ME	Silniki spalinowe	18	0	18	0	36	5	T	
5	ML	Środki transportu lotniczego	9	9	0	0	18	2	N	
5	ME	Środki transportu szynowego i wodnego	9	9	0	0	18	2	N	
5	ME	Układy napędowe środków transportu	18	0	0	9	27	4	T	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>99</b>	<b>47</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>197</b>	<b>25</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
6	ME	Diagnostyka techniczna urządzeń transportowych	15	0	18	0	33	5	T	
6	MO	Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	9	0	9	0	18	3	N	
6	DJ	Język obcy 4	0	20	0	0	20	3	T	
6	MO	Niezawodność systemów	9	9	0	0	18	2	N	
6	ME	Podstawy eksploatacji środków transportu	9	0	9	0	18	3	N	
6	ME	Podstawy modelowania systemów transportu przemysłowego	9	0	15	0	24	2	N	
6	ME	Technologie procesów transportu przemysłowego	9	0	6	6	21	3	N	
6	MI	Telematyka w transporcie	9	0	9	0	18	3	N	
6	ME	Urządzenia transportu przemysłowego	15	0	9	6	30	4	T	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>84</b>	<b>29</b>	<b>75</b>	<b>12</b>	<b>200</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
7	ME	Automatycznie kierowane pojazdy transportowe	9	0	0	6	15	2	N	
7	ME	Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń transportowych	6	0	0	6	12	2	N	
7	ME	Ekologia transportu przemysłowego	6	0	0	6	12	2	N	

7	ME	Ekonomika transportu	9	0	0	9	18	2	N	
7	ME	Eksploatacja systemów technicznych	12	0	15	0	27	4	T	
7	MP	Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	12	0	15	0	27	3	N	
7	ME	Komputerowe wspomaganie procesów transportowych	9	0	12	0	21	2	N	
7	ME	Monitoring i nadzorowanie urządzeń transportowych	9	0	9	0	18	3	T	
7	ME	Napędy i sterowanie urządzeń transportowych	15	0	6	6	27	4	T	
7	ME	Ochrona środowiska i recykling w transporcie przemysłowym	9	0	0	6	15	2	N	
7	ME	Praktyka produkcyjna	0	0	0	0	0	2	N	
7	ME	Teoria ruchu środków transportu wewnętrznego	9	6	0	0	15	2	N	
<b>Sumy za semestr: 7</b>			<b>105</b>	<b>6</b>	<b>57</b>	<b>39</b>	<b>207</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
8	ME	Dozór techniczny urządzeń transportowych	9	0	0	0	9	2	N	
8	ME	Infrastruktura transportu wewnętrznego	9	0	0	6	15	3	N	
8	MT	Ochrona własności intelektualnej i normalizacja	10	0	0	0	10	1	N	
8	ME	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	15	N	
8	ME	Seminarium dyplomowe	0	0	0	10	10	6	N	
<b>Sumy za semestr: 8</b>			<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>44</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>749</b>	<b>260</b>	<b>306</b>	<b>145</b>	<b>1460</b>	<b>210</b>	<b>17</b>	<b>4</b>

Uwaga, niezliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwiła 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.

### 3.6.3. 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	12
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	5
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	21.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	403 godz.
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	49
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	39.50 godz.
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	9.50 godz.
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	88 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	14
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	89.75 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	17
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	472 godz.
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu.	28
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych.	260 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?Ing=PL&W=M&K=T&TK=html&S=181&C=2019>

### 3.6.4. 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?Ing=PL&W=M&K=T&TK=html&S=181&C=2019>, 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
• Podstawowe pojęcia związane z automatycznie kierowanymi pojazdami transportowymi. Elementy mechatroniki w sterowaniu pojazdami. • Podstawy techniki mikroprocesorowej. Podstawy programowania trasy przejazdu pojazdu. • Sposoby nawigacji najczęstiej wykorzystywane w systemach sterowania pojazdami. Elementy sieci neuronowych. • Pojazdy AGV i LGV. • Analiza rozwiązań układów napędowych pojazdów automatycznie kierowanych. Czujniki stosowane w pojazdach automatycznie kierowanych. • Analiza rozwiązań układów sterowania pojazdów automatycznie kierowanych. Sieci neuronowe w poszukiwaniu optymalnych rozwiązań przejazdu pojazdu automatycznie kierowanego. • Mikrokontrolery – budowa, zastosowanie, programowanie.	
Automatyka	K_W01, K_W04, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01, K_K04
• Wprowadzenie do zagadnień automatyki: zagadnienia sterowania różnego rodzaju obiektów, cel automatyzacji, środki i sposoby, mechanizacja, automatyzacja, sterowanie, sygnał, przekazywanie informacji, człon automatyki. Przykłady: sterowanie w układzie otwartym, sterowanie w układzie zamkniętym, sprzężenie zwrotne dodatnie i ujemne. Klasyfikacja układów automatycznej regulacji. Konieczność teoretycznego ujęcia zagadnień automatyki. Wzajemne zależności pomiędzy teorią a realizacją i zastosowaniami automatyki. • Podstawy teorii regulacji. Pojęcia podstawowe. Układ otwarty i zamknięty ze sprzężeniem zwrotnym. Matematyczne podstawy automatyki – przekształcenie Laplace'a. Metody wyznaczania własności statycznych i dynamicznych członów oraz układów automatyki. Układy liniowe i nieliniowe. Kryteria stabilności liniowych układów automatyki. Zagadnienia analizy układu liniowego. Zagadnienia syntezy układu liniowego. Problemy układów nieliniowych. Badanie układu nieliniowego za pomocą metody płaszczyzny fazowej. • Elementy składowe układu regulacji – realizacja: Klasyfikacja i podział elementów automatyki. Obiekt regulacji. Elementy pomiarowe. Elementy wykonawcze. Regulatory. Elementy pomocnicze i korekcyjne. Nadajniki wielkości sterującej – wejściowej. • Układy automatyki – zastosowania: Otwarte i zamknięte układy automatyki. Statyczne i astatyczne układy regulacji. Układy nadążne – serwo-mechanizmy. Układy sterowania prędkości obrotowej silników elektrycznych. Elektroniczne układy stabilizacji i regulacji. Układy regulacji temperatury. Układy regulacji prędkości – stycznikowej. Tyristorowe układy automatyki. Falowniki. Układy optymalne. Mikroprocesorowe układy sterowania. • Badania układów automatyki: Podstawy teoretyczne badania układów automatyki. Odpowiedzi czasowe. Charakterystyki częstotliwościowe w różnych układach współrzędnych. Częstotliwościowe interpretacje kryterium stabilności. Podstawowa aparatura do badania układów automatyki. Identyfikacja obiektu sterowania. Badanie elementów pomiarowych i wykonawczych. Badanie regulatorów. Badanie układu otwartego i zamkniętego. • Wprowadzenie do zagadnień syntezy układów automatycznej regulacji. Zdefiniowanie zadania. Korekcja szeregową. Proste metody wyboru rodzaju i nastaw regulatorów. Synteza pożądanej charakterystyki logarytmicznej układu otwartego. Synteza układu regulacji z szeregowym członem korekcyjnym. Metody symulacyjne w analizie i syntezie układów regulacji. Programy symulacyjne: CodaS, MatLab (Simulink), SoLAB. • Elementy układu regulacji Cw. 1. Układy pomiarowe, Programowalne przetworniki pomiarowe, czujniki pomiarowe (czujnik termoelektryczny, czujnik oporowy), uniwersalny tester automatyka Cw. 2. Elementy wykonawcze. Silowniki pneumatyczne i elektryczne, silniki elektryczne – dwufazowy krokowy, trójfazowy z falownikiem Cw. 3. Regulatory. Analogowe regulatory ciągłe, cyfrowe regulatory ciągłe, logiczne sterowniki programowalne(PLC), pneumatyczny regulator Cw. 4. Przykłady rzeczywistych układów sterowania. Układ regulacji poziomu cieczy, prędkości obrotowej, ciągłej regulacji temperatury, układ regulacji nieciągłej i niby-ciągłej. • Charakterystyki w automacie Cw. 1. Charakterystyki statyczne członów automatyki. Pomiar charakterystyki statycznej silownika pneumatycznego oraz zaworu hydraulicznego. Określenie analitycznej postaci charakterystyki (aproksymacja metodą współczynników Lagrange'a lub najmniejszych kwadratów). Linearyzacja charakterystyki statycznej Cw. 2. Charakterystyki skokowe członów automatyki. Zarejestrowanie charakterystyki skokowych trzech termoelementów. Identyfikacja termoelementów jako elementów automatyki (wyznaczenie transmitancji przejścia każdego z termoelementów) Cw. 3. Charakterystyki częstotliwościowe członów automatyki. Pomiar charakterystyki amplitudowo-fazowej czwórnika termoelektrycznego. Wyznaczenie modułu oraz logarytmicznych charakterystyk: amplitudowej i fazowej. Próba identyfikacji badanego czwórnika (dokonać identyfikacji lub uzasadnić niemożliwość jej wykonania) Cw. 4. Identyfikacja obiektu sterowania. Wykonać pomiary obiektu cieplnego potrzebne do określenia jego własności statycznych i dynamicznych. Przeprowadzić identyfikację obiektu na podstawie wykonanych pomiarów. • Analiza i synteza układów regulacji Cw. 1. Programy symulacyjne (program CodaS lub MatLab). Wykonać modele matematyczne trzech dowolnie	

wybranych, podstawowych elementów automatyki (za wyjątkiem proporcjonalnego), zarejestrować charakterystyki skokowe, amplitudowo-fazowe oraz logarytmiczne tych elementów. Cw. 2. Badanie wpływu sprzężenia zwrotnego na właściwości badanych elementów. Określić wpływ sztywnego sprzężenia zwrotnego na właściwości członu inercyjnego I rzędu i członu całkującego rzeczywistego oraz wpływ sprzężenia zdromowanego na właściwości członu różniczkującego rzeczywistego Cw. 3. Badanie stabilności automatycznej regulacji. Określić analitycznie (stosując kryterium Hurwitza) krytyczny współczynnik wzmocnienia kkr dla danego układu automatycznej regulacji, sprawdzić poprawność obliczeń rysując charakterystyki skokowe i amplitudowo-fazowe dla trzech wartości współczynnika wzmocnienia: $k < k_{kr}$ , $k = k_{kr}$ , $k > k_{kr}$ . Dla $k < k_{kr}$ wyznaczyć zapas modułu i zapas fazy z logarytmicznych charakterystyk układu Cw. 4. Dobór optymalnych nastaw regulatorów w układzie regulacji. Korzystając z wyników ćwiczenia 3.3 narysować charakterystykę skokową układu regulacji dla $k = k_{kr}$ . Określić okres oscylacji Tosc. Stosując metodykę Nicholasa-Zieglera określić optymalne nastawy regulatora P oraz PI. Narysować charakterystyki skokowe dla układu z optymalnymi nastawami regulatorów. Wyznaczyć zapas modułu i fazy dla tych przykładów.	
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 programowania liniowego, zadanie dualne, metoda simpleks • Model matematyczny zadania transportowego, metody otrzymywania rozwiązań bazowego • Algorytm rozwiązania zadania transportowego, inne problemy sprowadzane do zagadnienia transportowego • Optymalizacja dyskretna, metoda podziału i ograniczeń, problem komiwojażera, metoda przeszukiwania w głąb, metody przybliżone • Analiza sieciowa przedsięwzięcia, elementy programowania dynamicznego, problemy programowania nieliniowego • Gry i strategie: gry dwuosobowe o sumie zero, gry z naturą, strategie mieszane • Problemy wielokryterialne, modele obsługi masowej • 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 wytwarzania 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 pogięcwie. 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. • Określenie zapotrzebowania na informację. Modelowanie związków encji • 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
Dane statystyczne o stratach powodowanych przez procesy i zdarzenia niepożądane. Inżynieria bezpieczeństwa technicznego. Analiza ryzyka. Efektywność ekonomiczna sposobów poprawy bezpieczeństwa. Ryzyko - bezpieczeństwo zawodowe. Zagrożenia. Miary ryzyka. Model ryzyka - identyfikacja zagrożeń. Niezawodność, jako jeden z obszarów problematyki bezpieczeństwa. Struktura niezawodnościowa obiektu. Modelowanie zjawisk prowadzących do niezawodności elementu urządzenia mechanicznego i współczynnik bezpieczeństwa. Niezawodność człowieka. Straty, jako skutek zdarzeń niepożądanych. Miary indywidualnych strat ludzkich. Podstawy mierzenia i modelowania strat. Modelowanie strat i zagrożeń. Określenie miar zagrożeń indywidualnych i zbiorowych strat ludzkich. Metody szacowania strat. Analiza ryzyka metodą drzewa: niesprawności i zdarzeń. Ilościowe szacowanie i analiza ryzyka metodą: probabilistyczną, statystycznego szacowania ryzyka. Jakościowa analiza ryzyka. Metody oceny ryzyka zawodowego. Ryzyko związane z działaniem czynników szkodliwych. Modelowanie przyczyn i przebiegu wypadków. 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
Definicja, przedmiot oraz zakres badań bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii: - rys historyczny rozwoju bezpieczeństwa pracy i ergonomii, - cele działań ergonomicznych i teorii bezpieczeństwa, - ergonomia jako wiedza interdyscyplinarna, - ergonomia warunków pracy, ergonomia wyrobów i makroergonomia, - ergonomia koncepcyjna i korekcyjna, - najnowsze trendy ergonomii, - statystyczne i behawioralne teorie bezpieczeństwa. • Bezpieczeństwo i higiena pracy w uczelniach wyższych: - pojęcie i charakterystyka bezpieczeństwa i higieny pracy w układach społeczno-technicznych. • Ergonomia w kształtowaniu warunków pracy: - istota układu człowiek – technika, układu człowiek – praca, układu człowiek – maszyna – otoczenie, - osobowość jako zespół dyspozycji, - wpływ motywu na sprawność działania, - wskaźniki niezawodności pracy operatora, - fizjologiczna krzywa pracy, - stres psychosocjalny w pracy. • Ocena zagrożeń warunkami szkodliwymi dla zdrowia, uciążliwymi i niebezpiecznymi: - czynniki ryzyka związane z procesem i warunkami pracy, - zarządzanie ryzykiem zawodowym, - makromodely w analizie ryzyka, - ocena ryzyka zawodowego. • Organizacja stanowisk pracy z komputerami oraz innymi urządzeniami i maszynami: - antropometria i biomechanika, - metody projektowania ergonomicznego, - projektowanie struktury przestrzennej stanowiska pracy operatora na przykładzie stanowiska komputerowego, - ergonomia produktu informatycznego. • Zasady postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii itp.) w tym udzielanie pomocy przedlekarskiej w razie wypadku: - model wypadku, metody badania wypadków, okoliczności wypadków, postępowanie powypadkowe, - pierwsza pomoc przedlekarska, - ochrona przeciwpożarowa.	
Diagnostyka techniczna urządzeń transportowych	K_W03, K_W04, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K04
Przedmiot, istota i zadania diagnostyki technicznej urządzeń transportowych. Klasyfikacja i charakterystyka parametrów diagnostycznych. Stany diagnostyczne. Proces diagnozowania i procedury diagnostyczne. • Aparatura i urządzenia stosowane w diagnostyce urządzeń transportowych. • Praktyka diagnozowania maszyn i systemów: diagnozowanie poszczególnych grup urządzeń transportowych, pojazdów mechanicznych, osprzętu pojazdów, maszyn przeladunkowych, maszyn roboczych. • Diagnostyka bezpieczeństwa (ocena stanu technicznego układów hamulcowych, kierowniczych, zawieszania i oświetlenia urządzeń transportowych). • Współczesne technologie w diagnostyce urządzeń transportowych.	
Dozór techniczny urządzeń transportowych	K_W03, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U12, K_K01, K_K03
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 objawieniu urządzeń technicznych dozorcu. • Warunki techniczne dozoru 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.	
Ekologia transportu przemysłowego	K_W03, K_W04, K_W11, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K04
Ekologiczne uwarunkowania eksploatacji systemów transportowych. Źródła i rodzaje zanieczyszczeń w transporcie przemysłowym i ich skutki oddziaływania na środowisko przyrodnicze. Metody monitoringu zagrożeń dla środowiska w transporcie przemysłowym. Odnawialne źródła energii, zasoby energetyczne oraz sposoby pozyskiwania z nich energii dla transportu przemysłowego. Ekorozwój w transporcie przemysłowym.	
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 i klasyfikacja i zasady funkcjonowania). • Popyt (prawo popytu, wyjątki, determinanty elastyczności popytu), podaż (prawo podaży, wyjątki, determinanty, elastyczność podaży), równowaga rynkowa w krótkim, średnim i długim okresie, wpływ cen regulowanych na rynek model pąpcyjny. • 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 (podsektor), wpływ polityki fiskalnej na dochód narodowy, rola państwa w gospodarce, budżet jako narzędzie oddziaływania na gospodarkę, zagadnienie deficytu budżetowego - długu publicznego, wpływ pomocy publicznej (w tym ze środków UE) na rozwój podmiotów gospodarki narodowej, analiza sytuacji w Europie. • Rozwój systemu pieniężnego, rola pieniądza w gospodarce, pieniądz sensu stricto i sensu largo, popyt na pieniądz, podaż pieniądza i mechanizmy jego kreacji, ilościowa teoria pieniądza, agregaty pieniądza. • System bankowy państwa, rola banku centralnego i polityki monetarnej, narzędzia polityki monetarnej, rynek międzybankowy oraz działalność banków komercyjnych. • Zjawisko inflacji oraz jej skutki społeczne i ekonomiczne, popytowe i podażowe przyczyny inflacji, pomiar zjawisk inflacyjnych - wskaźniki inflacji, analiza sytuacji w Europie, polityka antyinflacyjna. • Rynek pracy, polityka zatrudnienia, znaczenie kompetencji oraz procesów demograficznych, elastyczność rynku pracy, bezrobocie jako problem ekonomiczno-społeczny. • Międzynarodowe relacje gospodarcze, rynek walutowy, bilans płatniczy, jednolity rynek Unii Europejskiej i jego znaczenie dla rozwoju państw członkowskich, w tym rozwijających się. Rola Unii Europejskiej w gospodarce globalnej.	
Ekonomika transportu	K_W03, K_W11, K_U01, K_U02, K_U13, K_K01, K_K05
Podstawowe pojęcia w transporcie. Infrastruktura i suprastruktura transportu. Mierniki pracy w transporcie. Transport w systemie gospodarczym kraju. Źródła i cechy potrzeb transportowych. Koszty własne transportu i ceny usług transportowych. Zewnętrzne koszty transportu. • Dobór środków do zadań transportowych. Ekonometryczna optymalizacja zadań transportowych. Zbilansowane zagadnienie transportowe. Niezbilansowane zagadnienie transportowe. Minimalizacja pustych przewozów. Optymalizacja procesów transportowych za pomocą systemów komputerowych. Wyznaczanie optymalnej ścieżki transportu. Zadanie rozwózkowe - problem komiwojażera.	
Eksploatacja systemów technicznych	K_W06, K_W08, K_W10, K_U01, K_U04, K_U11, K_K01, K_K02
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 dźwiękowego i przenośników - czynniki związane i nie uwarunkowane wykonywanymi funkcjami użytkowymi. Procesy destrukcyjne systemów technicznych - niszczenie korozyjne i mieszane, tarcie, zgrzebnienie, hydrodynamiczne smarowanie. Rozwój zmian strukturalnych - działanie i rozwój układu, sprzężenia, obiekty nieodnawialne i odnawialne. Wzrost rozpoznania stanu technicznego - diagnozowanie, prognozowanie, genozowanie, kontrola funkcjonalna. Zapobieganie niepożądanym zmianom stanu technicznego i ich efektywność - strategie organizacyjne, techniczne, ekonomiczne. Uzdatnianie systemów technicznych - twierdzenia teorii odnowy, podatność obsługa i naprawcza, zasady utrzymania wymaganego stanu technicznego, prewencyjna odnowa systemu technicznego, strategie remontowe i profilaktyka eksploatacyjna. Metody badań eksploatacji i opracowania wyników. Zarządzanie i ocena efektywności procesów eksploatacji.	
Elektrotechnika i elektronika	K_W04, K_W06, K_U04, K_U07, K_K01, K_K06
Podstawowe pojęcia elektrotechniki. Ładunek, prąd elektryczny. Pole elektrostatyczne, napięcie elektryczne, kondensatory. Obwód elektryczny - elementy, rodzaje. Strzałkowanie napięcia i prądu. Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Moc i praca prądu elektrycznego. Źródła energii elektrycznej - rodzaje, charakterystyki prądowo-napięciowe. Sposoby łączenia rezystorów i źródeł w obwodach. Metody rozwiązywania liniowych obwodów rozgałęzionych prądu stałego. • Pole magnetyczne - wielkości pola. Prawa obwodów magnetycznych. Indukcja elektromagnetyczna - zjawisko indukcji, indukcja własna i wzajemna. • Klasyfikacja przebiegów zmiennych. Wykazanie związku między napięciem sinusoidalnie zmiennym a wartością chwilową, średnią i skuteczną przebiegów sinusoidalnych. Elementy R-L-C w obwodzie prądu przemiennego. Trójkąt impedancji. Wykresy wskazowe prądów i napięć. Zastosowanie liczb zespolonych do opisu wielkości sinusoidalnie zmiennych. Moc w obwodzie prądu sinusoidalnego. Przykłady rozgałęzionych obwodów prądu przemiennego i ich opis. • Układ trójfazowy prądu przemiennego, podstawowe pojęcia. Moc w układach trójfazowych. Zastosowanie układów trójfazowych. • Podstawy metrologii elektrycznej - elektryczne przyrządy pomiarowe, elektryczne metody pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych. • Maszyny elektryczne - wiadomości ogólne, podział, rodzaje pracy. Podstawowe wiadomości o budowie maszyn i zastosowaniu. • Podstawy fizyczne materiałów półprzewodnikowych. Bezłączkowe elementy półprzewodnikowe. Złącze p-n. Diody półprzewodnikowe. Transystor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Tyristor - rodzaje, właściwości, zastosowania. Inwertery BJT i CMOS oraz podstawowe technologie układów scalonych. • Wzmocniacze i generatory. Filtry cyfrowe. • Algebra Boole'a, bramki logiczne oraz wykorzystanie bramek logicznych w projektowaniu prostych układów cyfrowych. Wybrane funkcjonalne układy kombinacyjne i sekwencyjne. •	



Elektroniczne przyrządy i układy pomiarowe. Prstowniki falowniki, przemienniki częstotliwości i ich zastosowanie w układach napędowych. Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej.	
Fizyka	K_W02, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy mechaniki klasycznej i relatywistycznej - dynamika układów punktów materialnych. Praca, energia, moc, zasady zachowania pędu i energia relatywistyczna • Drgania i fale mechaniczne. Podstawy akustyki. • Podstawowe prawa elektromagnetyzmu. Fale elektromagnetyczne • Zjawiska transportu - tarcie wewnętrzne, przewodnictwo cieplne, elektryczne i dyfuzja • Elementy fizyki współczesnej i jądrowej</li> </ul>	
Grafika inżynierska 1	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przedmiot, cel, zakres geometrii wykresowej. Elementy podstawowe w geometrii wykresowej i podstawowe pojęcia. Pojęcie rzutu: rzut środkowy, równoległy, prostopadły, Europejski układ rzutu. Formaty arkuszy podstawowych, tworzenie arkuszy pochodnych, podziałki, linie rysunkowe i ich zastosowanie. Zasady tworzenia rzutów widoków. Rzuty całkowite, elementów symetrycznych, identyfikowane. Praca kontrolna nr 1: pismo techniczne. Praca kontrolna nr 2: przenikanie brył. Praca kontrolna nr 3: krzywe płaskie. • Tworzenie rzutów przekroi. Przekroje: proste i złożone, całkowite i częściowe. Klasyfikacja: miejscowe, przesunięte. Zasady rozmieszczania przekroi i kłado. Tworzenie półwidoków-półprzekroi. • Podstawowe zasady wymiarowania. Zasady rozmieszczania wymiarów na rysunku. Forma zapisu wymiarów liniowych, katowych, średnic i promieni oraz pozostałe znaki graficzne stosowane do opisu charakteru wymiaru. • Sposoby przedstawiania w zapisie konstrukcji połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Połączenia: śrubowe, wielowypustowe, spawane, klejowe, lutowane. • Zapis elementów wybranych układów mechanicznych na schematach. Przekładnie: zębate, pasowe, łańcuchowe. Hamulce, sprzęgła, elementy mechanizmów. • Zapis wybranych elementów układów elektrycznych i elektronicznych na schematach.</li> </ul>	
Grafika inżynierska 2	K_W04, K_W07, K_U01, K_U03, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przekroje złożone na podstawie rysunku aksonometrycznego lub rysunku w rzutach prostokątnych, z wymiarami i tolerancjami wymiarów. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu tarcza lub tuleja, na podstawie modelu, z uwzględnieniem oznaczania chropowatości powierzchni i tolerancji geometrycznych. • Rysunek wykonawczy części z naciętym gwintem, na podstawie modelu. Pierwsza praca kontrolna: Połączenia śrubowe i rysunki wykonawcze elementów połączenia. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu koło zębate z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego). • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu wał z naciętym rowkiem pod wpust lub wielowypustem (na podstawie modelu, lub rysunku złożeniowego), wprowadzenie oznaczania obróbki cieplnej. Druga praca kontrolna: Rysunek złożeniowy zespołu zawierającego takie części jak: wał, łożyska, koła zębate. • Rysunek wykonawczy części maszynowej typu korpus (na podstawie rysunku w rzutach prostokątnych, lub rysunku złożeniowego).</li> </ul>	
Informatyka	K_W01, K_W04, K_U03, K_U05, K_U06, K_U07, K_U14, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Algorytmy i sposoby ich zapisu (pseudokod, schematy blokowe, kod), analiza poprawności i optymalizacja algorytmów. Złożoność algorytmów. Algorytmy sortowania i wyszukiwania danych, algorytmy iteracyjne i rekurencyjne. • Języki programowania (składnia, semantyka). Idea programowania strukturalnego. • Instrukcje proste, instrukcje strukturalne (warunkowe, iteracyjne). Obliczenia statystyczne. Strukturalne typy danych: tablica. • Strukturalne typy danych: tablica, rekord, plik tekstowy i elementowy. Operacje na strukturach. • Matlab - operacje arytmetyczne, definicja i wykorzystanie tablic, operacje we/wy, praca wsadowa (M-pliki) • Rozszerzony hipertekst: CSS, Javascript w dokumentach HTML - operacje wyjścia, obliczenia, test warunków i iteracja</li> </ul>	
Infrastruktura transportu	K_W03, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>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 inżynierii w infrastrukturze transportu • Systemy zarządzania infrastrukturą transportu • Wyposażenie obiektów infrastruktury transportu • Kierunki i uwarunkowania rozwoju infrastruktury transportu • Wybrane zagadnienia szczegółowe infrastruktury transportu: podstawowe pojęcia i definicje, opis konstrukcji, materiałów i technologii oraz zagadnień utrzymania wybranego obiektu infrastruktury transportu, uwarunkowań prawnych lub społecznych tendencji rozwojowych.</li> </ul>	
Infrastruktura transportu wewnętrznego	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U14, K_U15, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcia podstawowe, definicje i podział infrastruktury transportu wewnętrznego. Wybrane obiekty infrastruktury transportu wewnętrznego. Systemy zarządzania infrastrukturą transportu wewnętrznego. Kierunki i uwarunkowania rozwoju infrastruktury transportu wewnętrznego. • Wybrane zagadnienie szczegółowe infrastruktury transportu wewnętrznego: podstawowe pojęcia i definicje, opis konstrukcji, materiałów i technologii oraz zagadnień utrzymania wybranego obiektu infrastruktury transportu wewnętrznego, uwarunkowań prawnych lub społecznych tendencji rozwojowych.</li> </ul>	
Inżynieria ruchu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U02, K_U04, K_U06, K_U07, K_U15, K_K01, K_K02, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 1 (odlewnictwo i spawalnictwo)	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiadomości wstępne z odlewnictwa • Rodzaje technologii odlewniczych. Odlewanie do form piaskowych. Odlewanie kokilowe • Specjalne metody odlewania • Wiadomości wstępne ze spawalnictwa • Spawanie gazowe. Spawanie łukowe • Specjalne metody spawania • Formowanie modelu naturalnego • Formowanie z rżnięciem • Formowanie z obieraniem. Przygotowanie ciekłego metalu i zalanie form • Spawanie gazowe • Spawanie elektryczne elektrodą otuloną. • Spawanie metodą TIG</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 2: obróbka ubytkowa	K_W04, K_W07, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>Klasyfikacja i ogólna charakterystyka metod obróbki ubytkowej. Podstawy procesu skrawania. Proces tworzenia się wióra i zjawisko umocnienia warstwy wierzchniej. Siły i moc skrawania. Ciepło w procesie skrawania, płyny obróbkowe. Skrawalność materiałów konstrukcyjnych. Warunki skrawania. Definicja i klasyfikacja warunków skrawania i kinematyka skrawania. Technologiczne i geometryczne parametry skrawania. Wpływ parametrów skrawania na proces obróbki, dobór parametrów skrawania. Narzędzia skrawające. Klasyfikacja, budowa i geometria narzędzi skrawających. Przegląd tradycyjnych i nowoczesnych materiałów narzędziowych, powłoki ochronne. Zużycie i ostrzenie narzędzi. Podstawy doboru narzędzi. Metodyka prowadzenia badań doświadczalnych. • Podstawowe sposoby obróbki skrawaniem. Ogólna charakterystyka - zakres zastosowania, możliwości technologiczne. • Toczenie, frezowanie, wiercenie, rozwieranie, pogłębianie, dłutowanie, przeciąganie. Obróbka gwintów i 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. • Toczenie: kinematyka obróbki, parametry technologiczne przy toczeniu, narzędzia tokarskie, odmiany toczenia, toczenie gwintów, wpływ parametrów skrawania na chropowatość obrabianej powierzchni. Frezowanie: kinematyka i odmiany frezowania, parametry technologiczne przy frezowaniu, narzędzia frezarskie. Przygotowanie i prowadzenie badań doświadczalnych. • Wiercenie, rozwieranie, pogłębianie, gwintowanie: narzędzia, parametry technologiczne, kinematyka. Szlifowanie kłowe wałków, szlifowanie płaszczyzn, szlifowanie otworów, kinematyka i parametry technologiczne szlifowania. Narzędzia i materiały do obróbki ścierniej. Budowa i oznaczenie ściernicy. Przygotowanie ściernicy do pracy. • Klasyfikacja, charakterystyka i zastosowanie obróbki erozyjnej.</li> </ul>	
Inżynieria wytwarzania 3: przeróbka plastyczna	K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U07, K_U14, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stan naprężenia, definicja naprężenia w punkcie, trójosiowy stan naprężenia, tensor naprężenia, płaski stan naprężenia oraz odkształcenia, koła Mohra. Warunki plastyczności oraz ich graficzna interpretacja. • Odkształcenie plastyczne, stan odkształcenia, współczynniki odkształcenia, praca odkształcenia, zależności pomiędzy stanami naprężenia i odkształcenia, mechanizm odkształcenia plastycznego, odkształcenie monokryształów oraz ciał polikryształicznych. • Hutnicze procesy przeróbki plastycznej, przetwarzanie wadów półwyrobów i wyrobów hutniczych wytwarzane na gorąco oraz na zimno. Metody kształtowania objętościowego brył - podstawowe elementy teorii, przebieg procesów, przykłady wyrobów oraz ich właściwości. • Metody kształtowania blach, m.in. cięcie i wykrawanie, gięcie, wyłaczanie, wyciąganie, wyoblanie i zginalanie 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 przetworstwa tworzyw termoplastycznych - przebieg procesów, przykłady wyrobów, metody uplastyczniania, budowa i rodzaje form wtryskowych. Metody przetworstwa tworzyw termoutwardzalnych (formowanie wtryskowe) - przebieg procesów, przykłady wyrobów. • Wyznaczanie przebiegu krzywych umocnienia odkształceniaowego metalu. • Wyznaczanie podziałki systemowego w logistyce. • Struktura systemów logistycznych. • Wyznaczanie podstawowych zależności w procesie gięcia blach (wyznaczenie charakterystyki gięcia i wielkości sprężynowania podczas wyginania pod kątem 90°). • Kształtowanie wyłotek cylindrycznych (wyznaczenie optymalnej siły docisku, granicznego współczynnika odkształcenia). • Spęszczanie wałków - wyznaczenie energii uderzenia biąka, prędkości odkształcenia, nacisków jednostkowych, stopnia odkształcenia. • Podział tworzyw sztucznych, metody otrzymywania tworzyw sztucznych, stany fizyczne polimerów oraz ich struktura. Właściwości fizyczne oraz technologiczne podstawowych gatunków tworzyw sztucznych. • Identyfikacja gatunkowa tworzyw sztucznych na podstawie: wyglądu zewnętrznego, gęstości oraz zachowania się w otwartym płomieniu.</li> </ul>	
Komputerowe wspomaganie procesów transportowych	K_W03, K_W13, K_W14, K_U01, K_U02, K_U04, K_U05, K_U15, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bazy danych w eksploatacji pojazdów. Tworzenie nowej bazy danych, modyfikowanie i usuwanie informacji o firmach. Zarządzanie użytkownikami i uprawnieniami w dostępie do bazy danych. Konfiguracja pracy systemu komputerowego. Ewidencja kierowców, pojazdów i innych środków w firmie transportowej. Ewidencja przejazdów, kosztów, zleceń. Rozliczenie 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.</li> </ul>	
Logistyka	K_W03, K_W12, K_W14, K_U01, K_U04, K_U07, K_U13, K_U14, K_U16, K_K01, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wprowadzenie do logistyki- znaczenie i zadania logistyki. Przyczyny rozwoju koncepcji logistycznych. Fazy rozwoju logistyki. • Procesy logistyczne. Infrastruktura procesów logistycznych. Podstawa i istota podziału 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 kosztów i użyteczności związanych z realizacją dostaw, oraz racjonalizacją struktury logistycznej. • Problemy decyzyjne w systemach mikrologistycznych. Logistyka zaopatrzenia: wybór źródeł zaopatrzenia, zasady zaopatrzenia, wybór dostawców • Logistyka w sferze produkcji-sterowanie przepływem produkcji. Logistyka w sferze zbytu: kanały dystrybucji, magazyny wyrobów, magazyny zbytu, reklama • Kształtowanie poziomu zapasów: podział zapasów, koszty magazynowania, zero zapasów. Łańcuch logistyczny. Podział łańcucha logistycznego. Proces tworzenia wartości łańcucha logistycznego • Międzynarodowe systemy logistyczne. Spedycja • Optymalizacja procesów transportowych- zadanie transportowe</li> </ul>	
Matematyka 1	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie liczby zespolonej, działania algebraiczne w dziedzinie zespolonej. Pojęcie macierzy, wyznacznika i rzędu macierzy rzeczywistej i zespolonej. • Przekształcanie równań różniczkowych, rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych i nieliniowych. Pojęcie granicy ciągu, granicy i ciągłości funkcji • Pojęcie pochodnej funkcji, zasady wyznaczania pochodnych. Przykłady zastosowań pochodnych do badania wykresów funkcji i rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych • Pojęcie całki oznaczonej i nieoznaczonej, podstawowe metody wyznaczania całki nieoznaczonej. Przykłady zastosowań geometrycznych całki pojedynczej</li> </ul>	
Matematyka 2	K_W01, K_U01, K_U04, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Obliczanie całek nieoznaczonych podstawowych klas funkcji. Zamiana zmiennej. Zastosowania geometryczne całki oznaczonej: pole figury</li> </ul>	

<p>plaskiej, długość łuku krzywej, pole i objętość bryły obrotowej. Zastosowania ciekawych oznaczeń w mechanice. Całka niewłaściwa I i II rodzaju. • 3. Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Pochodne cząstkowe. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. • 4. Równania różniczkowe zwyczajne. Rozwiązanie ogólne i rozwiązanie szczególne równania różniczkowego. Związek Cauchy'ego. Przegląd podstawowych typów równań różniczkowych rzędu pierwszego: równanie o zmiennych rozdzielonych, równanie jednorodne, równanie liniowe, równanie Bernoulliego.</p>	K_W02, K_W15, K_U01, K_U06, K_U18, K_K01, K_K04
<p>Wiadomości wstępne – klasyfikacja i rodzaje paliw oraz innych materiałów eksploatacyjnych stosowanych w transporcie. Powstawanie paliw węgłowodowych – przeróbka ropy naftowej. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie iskrowym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Eksploatacja paliw do silników o ZI. Konwencjonalne paliwa do silników o zapłonie samoczynnym – właściwości, wymagania i ocena parametrów fizyko-chemicznych. Eksploatacja paliw do silników o ZS. Paliwa alkoholowe. Paliwa gazowe. Paliwa pochodzenia roślinnego. Powstawanie, właściwości i klasyfikacja olejów smarowych. Smary plastyczne. Płyny hamulcowe. Płyny do układów chłodzenia. • Wprowadzenie do zajęć. Zasady BHP w laboratorium ME. Oznaczanie lepkości par nasyconych benzyny silnikowej. Pomiar temperatury zapłonu paliw. Pomiar temperatury mętnienia i zablokowania zimnego filtra dla oleju napędowego. Wyznaczanie lepkości dynamicznej i kinematycznej paliw.</p>	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<p>Wiadomości wstępne. Statyka, aksjomaty statyki, więzy i ich reakcje. • Zbieżny układ sił, analityczne równania równowagi statycznej, układy statyczne wyznaczalne i niewyznaczalne. • Moment siły wypadkowej, zmiana biegun momentu. Teoria par sił. • Płaski dowolny układ sił, równowaga statyczna. Obciążenie skupione i rozłożone. • Tarcie suche. Środek ciężkości bryły. • Analiza przestrzennego dowolnego układu sił. Równowaga statyczna. • Kinematyka 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, twierdzenie o rzutach prędkości. • Dynamika, 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. • Równowaga statyczna zbieżnych układów sił • Równowaga statyczna płaskich dowolnych układów sił • Równowaga statyczna przestrzennych dowolnych układów sił • Analiza ruchu punktu, parametryczne równania ruchu, tor ruchu, wektor prędkości i przyspieszenia, składowe statyczne 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 równowagi energii kinetycznej i pracy • Dynamika układu punktów materialnych, środek masy i jego współrzędne, różniczkowe równania ruchu środka masy.</p>	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<p>Mechanika ogólna</p>	K_W02, K_W04, K_U01, K_U07, K_U17, K_K01
<p>• Pojęcia podstawowe: Definicja płynu i jego podstawowych właściwości fizycznych (ciśnienie, gęstość, temperatura, lepkość). Pojęcie osrodka ciągłego, wielkości opisujące stan osrodka ciągłego, kryterium ciągłości: liczba Knudsena. Równanie równowagi statycznej płynu. • Międzynarodowa atmosfera standardowa. Elementy teorii pola: Pojęcie pola skalarnego i wektorowego. Podstawy klasyfikacji pól fizycznych. Gradient pola, dywergencja i rotacja. Operatory różniczkowe. Podstawowe równania mechaniki płynów: Zasada zachowania masy (równanie ciągłości), definicja strumienia płynu. Kinematyka płynów (analiza wędrowną i lokalną, pojęcie toru elementu płynu i linii prądu). Równanie Eulera. • Dynamika płynu: Zasada zachowania energii (równanie Bernoulliego dla płynów idealnych i rzeczywistych), Równanie Naviera - Stokesa. Ruch płynu rzeczywistego: Bezwymiarowa postać równań N-S; liczby kryterialne: Reynolds, Macha, Eulera, Froude'a, Strouhala. Zasady modelowania w mechanice płynów. Koncepcja warstwy przysiennej. Opór tarcia. Opór ciśnieniowy. • Charakterystyka kierunku sondy Prandtl'a. Doświadczenie Reynolds. Pomiar reakcji hydrodynamicznej. • Pomiar współczynnika strat liniowych. Wykres piezometryczny. Wizualizacja przepływów. • Wizualizacja przepływów Wyznaczanie sił oporu różnych brył.</p>	K_W02, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
<p>Metrologia</p>	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. Funkcjonalny wybór, oznaczenie i interpretacja tolerancji geometrycznych. • Tolerancje wybranych złożonych elementów geometrycznych. • Analiza niedokładności pomiarów w budowie maszyn. • Analiza powtarzalności i odwracalności systemów pomiarowych. Chropowatość i falistość powierzchni. • Pomiar wymiarów i odchyłek kształtu prostych elementów geometrycznych. • Pomiar odchyłek kierunku, położenia i bicia prostych elementów geometrycznych. • Pomiar odchyłek złożonych elementów geometrycznych na przykładzie gwintu. • Statystyczna kontrola procesu wytwarzania wyrobu na wybranym przykładzie. Pomiar chropowatości powierzchni.</p>	K_W03, K_W06, K_U01, K_U06, K_K01
<p>Monitoring i nadzorowanie urządzeń transportowych</p>	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. Pomiar 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>	K_W06, K_U01, K_U13, K_U14, K_K01
<p>Napędy i sterowanie urządzeń transportowych</p>	K_W06, K_U01, K_U13, K_U14, K_K01
<p>• Rodzaje układów napędowych i ich charakterystyki pracy. Wyznaczanie podstawowych parametrów pracy układu napędowego. Obliczenia napędów wybranych urządzeń transportowych. Dobór elementów. Napęd mechaniczny. Napęd elektryczny. Napęd hydrauliczny. Napęd pneumatyczny. Elementy automatyki w układach napędowych. Systemy sterowania stosowania w układach napędowych.</p>	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
<p>Nauka o materiałach 1</p>	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01
<p>• Rozwój materiałów inżynierskich w ujęciu historycznym. Znaczenie materiałów dla rozwoju cywilizacji • Oddziaływanie międzyatomowe i typy wiązań krystalicznych i 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 stopniowość przemiany układach dwuskładnikowych • Analiza układów równowagi fazowej stopów dwuskładnikowych. Reguła faz Gibbsa, pojęcie fazy i stopniowość przemiany układach dwuskładnikowych • Analiza układów równowagi fazowej Fe-C. Składniki fazowe i strukturalne w układzie. Przemiany fazowe zachodzące podczas chłodzenia • Podstawowe właściwości materiałów inżynierskich: mechaniczne, tribologiczne, korozyjne. Sposoby ich określenia 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. elwo 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>	K_W02, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_U06, K_U07, K_K01
<p>Nauka o materiałach 2</p>	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, żelwo i staliwo • Stal stopowa. Obróbka cieplna i chemiczna stali konstrukcyjnej • Stopy aluminium oraz stopy miedzi odlewnicze i do przeróbki plastycznej • Stopy Ti, Ni, Zn, Sn, Pb • Materiały polimerowe i ceramiczne</p>	K_W04, K_W10, K_W15, K_U01, K_U04, K_U07, K_U11, K_K01
<p>Niezawodność systemów</p>	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 zdadności obiektów. • Procesy starzenia maszyn. Tribologiczne procesy starzenia. Korozyjne procesy starzenia. Zmęczenie procesy starzenia. Erozyjne procesy starzenia. • Podstawowe założenia diagnostyki. Rodzaje badań diagnostycznych. • Niezawodność systemów. Struktury niezawodnościowe systemów. Metody obliczania niezawodności systemów z uszkodzonymi niezawodnymi zależnościami. Systemy o strukturach złożonych i dynamicznych. • Niezawodność systemów biotechnicznych. Systemy biotechnicznych, Niezawodność człowieka. Wjede 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>	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02, K_K04
<p>Ochrona środowiska i recykling w transporcie przemysłowym</p>	K_W03, K_W04, K_W07, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02, K_K04
<p>• Przepisy prawne dotyczące ochrony środowiska w transporcie przemysłowym. Organizacja systemów transportowych z uwzględnieniem zmniejszania degradacji środowiska naturalnego. Rozwiązania techniczne zmniejszające energochłonność transportu przemysłowego. Systemy recyklingu z metodami zagospodarowania wykorzystanych środków transportu przemysłowego i materiałów eksploatacyjnych. Systemy zarządzania środowiskowego w transporcie przemysłowym.</p>	K_W04, K_W11, K_W12, K_W13, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K05
<p>Ochrona własności intelektualnej i normalizacja</p>	K_W04, K_W11, K_W12, K_W13, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K05
<p>• Pojęcie i zakres ochrony własności intelektualnej i normalizacji • Ochrona własności przemysłowej w systemie krajowym. • Ochrona praw autorskich. • Ochrona wzorów przemysłowych, znaków towarowych, know how. • Procedury zgłoszeniowe uzyskania patentu lub prawa ochronnego. Wymagania dotyczące przygotowania wniosku patentowego • Poziomy działości normalizacyjnej - normalizacja krajowa, europejska i międzynarodowa. Metodyka prac normalizacyjnych - elementy normy, opracowywanie norm.</p>	K_W04, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U13, K_U16, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06
<p>Organizacja i zarządzanie</p>	K_W04, K_W11, K_W12, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U07, K_U08, K_U10, K_U13, K_U16, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06
<p>• Wprowadzenie do zarządzania. Organizacja i potrzeba kierowania. Pojęcie kierowania i zarządzania. Funkcje i czynności kierownicze. Rodzaje kierownictwa. 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 informacyjne, decyzyjne • Zarządzanie marketingowe. Filozofia marketingu. Zadania marketingu. Strategie marketingowe: ofensywne, defensywne, konkurencyjne, cenowe. • Dobór optymalnej i ilości wyrobów do planu produkcji</p>	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
<p>Podstawy eksploatacji środków transportu</p>	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
<p>• Struktura, relacje i charakterystyki systemu człowiek - system techniczny, otoczenie. Pojęcie eksploatacja - pojedynczego środka transportu i ich grupy, zbiór stanów, czas eksploatacji, rozkład czasów eksploatacji, graf eksploatacyjny, współczynniki oceny procesu eksploatacji, potencjał eksploatacyjny. Dobór parametrów użytkowych urządzeń z uwzględnieniem obciążeń trwałych i chwilowych. System eksploatacji - modele,</p>	

badania i opracowanie wyników. Czynniki, procesy wymuszające zmiany stanu technicznego urządzeń. Rodzaje uszkodzeń, lokalizacja, stan techniczny. Prognozowanie zużycia i trwałości urządzeń. Odporność na zatarcie, korozję, kawitację, erozję, fretting. Metody utrzymania urządzeń w gotowości technicznej - przewidywanie, planowanie, profilaktyka. Obsługa - odwarzająca stan zdatowności, odwarzająca potencjał eksploatacyjny. Badania eksploatacyjne. Modele obsługi - ekonomiczność. Dopuszczenie obiektów technicznych do eksploatacji. Certyfikacja maszyn i urządzeń. Deklaracje zgodności. Wyciągnięcie 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
• Wiadomości wstępne. Pojęcia podstawowe procesu projektowania konstrukcji maszynowych. Normalizacja i unifikacja w budowie maszyn. Wymagania stawiane maszynom i częściom. • Obciążenia stałe i zmienne elementów maszyn. Naprężenia dopuszczalne. Wytrzymałość zmiennocienno-kształtowa elementów maszyn. Współczynniki bezpieczeństwa. • Połączenia i ich rodzaje. Połączenia nierozłączne i rozłączne, elementów maszyn. • Połączenia nitowe, spawane, zgrzewane, klejone, połączenia wpustowe, wielowypustowe. • Połączenia kołkowe, połączenia sworzniowe, połączenia gwintowe. • Obliczenia wytrzymałościowe śrub. Zasady konstrukcji połączeń gwintowych. • Konstrukcja i obliczenia wytrzymałościowe połączeń wpustowych, klinowych, i kołkowych. • Normalizacja części i parametrów połączeń wpustowych, klinowych, i kołkowych. • Przeniesienie mocy i ruchu obrotowego. Osie i wały, obciążenia i konstrukcja. • Obliczenia wytrzymałościowe osi i wałów. • Zagadnienia z zakresu smarowania w konstrukcjach mechanicznych. • Łożyskowanie osi i wałów. Łożyska ślizgowe i toczne. Konstrukcja łożysk ślizgowych i tocznych. Obliczenia łożysk. Żywotność i dobór łożysk tocznych. • Sprzęgła i ich klasyfikacja. Sprzęgła sztywne i podane. Sprzęgła tulejowe, tarzowe, łukowe. • Sprzęgła ciernie: tarzowe, stożkowe, wielopłytkowe, Cardana, jednokierunkowe. • Przekładnie. Przełożenie przekładni prostych i złożonych. Analiza kinematyczna przekładni. • Przekładnie zębate. Klasyfikacja przekładni i kół zębatych. • Ewolucja i jej właściwości. Metody obróbki kół zębatych. • Przekładnie walcowe o zębach prostych i skośnych. Konstrukcja i wymiary kół zębatych. • Dobór i obliczenie połączeń wpustowych, kołkowych, i wielowypustowych. • Wały maszynowe: ukształtowanie, obliczenia, rysowanie. Łożyskowanie wałów reduktorów: sposoby łożyskowania, wybór, obliczenia. • Sprzęgła sztywne, wybór, obliczenia podstawowe, dobór z katalogu. • Wyznaczenie wartości średniego statycznego współczynnika tarcia i sprawności mechanizmu śrubowego. • Wyznaczenie rozkładu sił w złączu nitowym • Określenie momentu i pracy tarcia w złączonym sprzęgle ciernym. • Określenie współczynnika strat mocy i sprawności przekładni ślimakowej. • Projekt nr 1. Zaprojektować wał maszynowy według zadanego schematu. Należy wyznaczyć zarys wałka z uwzględnieniem zamocowanego na wałku koła zębatego, sprzęgła, elementów ustalających, uszczelniających, i łożysk. Wykonać rysunek złożeniowy wałka wraz z dobranymi elementami maszyn. Wykonać rysunek wykonawczy wałka. • Projekt nr 2. Zaprojektować sprzęgło sztywne. Wykonać podstawowe obliczenia niezbędne do doboru sprzęgła z katalogu. Dobrać wskazane sprzęgło z katalogu. Wykonać rysunek złożeniowy sprzęgła. Wykonać rysunek wykonawczy wskazanego elementu zaprojektowanego sprzęgła.	
Podstawy modelowania systemów transportu przemysłowego	K_W01, K_W03, K_W10, K_W14, K_U01, K_U02, K_U05, K_K01, K_K05
• Cele modelowania, klasyfikacja i konstruowanie modeli. • Model systemu transportowego. Elementy modelu, struktura, charakterystyki. Modele organizowania ruchu. Rozkład przewozu. Rozłożenie o minimalnym koszcie. Model otoczenia systemu transportowego. Rozłożenie zapotrzebowania na przewóz. Punkty styku z otoczeniem. Modele rozwoju systemu transportowego. Zależności systemowe. Model doboru środków do zadań. Rozłożenie o minimalnym koszcie. Model procesu transportowego. Związek z symulacją procesów. Opis dynamiki procesu transportowego. Struktura sieci faz procesu. Potok ruchu. Sterowanie. Trajektorii realizacji procesu. • Odzwierciedlenie niepewności w modelach systemów transportu przemysłowego. • Główne fazy symulacji komputerowej. Wzrost 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. • Analiza i ocena funkcjonalności pakietów symulacyjnych pod kątem ich zastosowania do modelowania procesów transportu przemysłowego.	
Praca dyplomowa	K_W03, K_W09, K_U01, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U12, K_U13, K_K01, K_K02, K_K04, K_K06
• Sporządzenie planu pracy dyplomowej • Analiza literatury związanej z tematem pracy dyplomowej • Wykonanie badań/analiz związanych z częścią praktyczną pracy dyplomowej • Wyciągnięcie wniosków z przeprowadzonych badań/analiz • Zredagowanie pracy dyplomowej • Obrona pracy dyplomowej	
Praktyka produkcyjna	K_W03, K_W11, K_W17, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U09, K_K01, K_K03, K_K04
• Instruktaż z przepisów bhp i ppoż. obowiązujących na terenie przedsiębiorstwa. Struktura produkcyjna, organizacyjna i informacyjna przedsiębiorstwa. Procesy i urządzenia technologiczne w procesie produkcyjnym. Systemy nadzoru procesów technologicznych. Systemy zarządzania i kontroli jakości. Systemy transportu i logistyki. Technologie informatyczne i projektowania w przedsiębiorstwie (w tym systemy CAx). Dokumentacja techniczna i obieg dokumentów w przedsiębiorstwie.	
Prawo transportowe	K_W03, K_W11, K_W16, K_U01, K_U04, K_U08, K_K01, K_K02, K_K03
• Pojęcia 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. Problematyka prawna usług spedycyjnych i ubezpieczeniowych w transporcie. Międzynarodowe prawo przewozowe.	
Przedmiot humanistyczny - Historia transportu	K_W03, K_W09, K_W11, K_U01, K_U04, K_K01, K_K02
• 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. • Pierwsza konstrukcja z napędem elektrycznym. • Dzieje polskiej motoryzacji. • Narodziny napędu parowego. • Elektryfikacja kolei i trakcja spalinowa. • Historia kolejnictwa w Polsce. • Pierwsze samoloty i rozwój lotnictwa komunikacyjnego. • Samoloty okresu międzywojennego. • Rozwój myśliwców i śmigłowców. • Historia polskiego lotnictwa.	
Psychologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
• Psychologii pracy. Psychologiczna charakterystyka pracy. • Człowiek jako przedmiot i podmiot w sytuacji pracy. • Poznanie i osobowościowe uwarunkowania funkcjonowania człowieka w pracy • Motywacja w miejscu pracy. • Psychologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym. Komunikacja i style kierowania • Obciążenia. Stres - pojęcie, źródła, sposobów badania, prewencja i redukcja. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie. • Test zaliczeniowy	
Seminarium dyplomowe	K_W03, K_W09, K_U01, K_U03, K_U04, K_U08, K_U13, K_K01, K_K06
• Wymagania formalne i redakcyjne pracy dyplomowej. Struktura treści i podział rozdziałów w zależności od rodzaju pracy (konstrukcyjna, technologiczna, badawcza). Kryteria doboru i wykorzystania materiału źródłowego. Kryteria i warunki oceny pracy dyplomowej. • Współczesne konstrukcje i technologie w budowie środków transportu. Współczesne konstrukcje i technologie w budowie silników spalinowych. Współczesne metody i procedury diagnozowania środków transportu. Diagnostyka pokładowa. Telematyka w eksploatacji środków transportu. Proekologiczne rozwiązania w transporcie.	
Silniki spalinowe	K_W05, K_W06, K_W08, K_W09, K_U01, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04
• Wiadomości wstępne. Podział i rodzaje silników spalinowych. Obiegi teoretyczne, porównawcze i rzeczywiste tłokowych silników spalinowych. Wskazniki pracy silnika. Bilans cieplny silnika. Proces napełniania i doładowania silnika. Proces spalania. Budowa i funkcjonowanie systemów spalania. Mechanika układu korbowo-łokowego. Budowa układu korbowo-łokowego. Układ rozrządu, chłodzenia, olejenia i zasilania. • Wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych. Stanowisko badawcze silnika spalinowego i cechowania hamulca. Ocena procesu spalania w silniku na podstawie wykresu indykatorowego. Pomiar sprawności mechanicznej silnika i stopnia napełniania cylindrów silnika. Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej i obciążeniowej silnika. Wyznaczanie charakterystyki kąta wyprzedzenia zapłonu (wtrysku) i charakterystyki składu mieszanki silnika z ZI. Bilans cieplny silnika. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych.	
Socjologia pracy	K_W11, K_W17, K_U04, K_U19, K_K04, K_K05
• Problemy i paradygmaty socjologii pracy. 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. • Charakterystyka przedsiębiorstwa w ujęciu socjologicznym – czynniki warunkujące sprawność rynkową przedsiębiorstwa. • Socjologiczne aspekty kierowania zespołem pracowniczym. • Dehumanizacja pracy i bezrobocie.	
Środki transportu samochodowego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U04, K_U13, K_K01, K_K02
• Klasyfikacja środków transportu samochodowego. Układ konstrukcyjny pojazdu samochodowego. Źródło napędu (silnik). Układ przeniesienia napędu. Układ zawieszenia. Układ kierowniczy. Układ hamulcowy. Układ nośny pojazdu. Nadwozie pojazdu. Rozwiązania konstrukcyjne wybranych układów funkcjonalnych pojazdów samochodowych. Systemy bezpieczeństwa. Właściwości funkcjonalne i podstawowe parametry techniczno-eksploatacyjne samochodowych środków transportu. Środki transportu samochodowego do przewozu osób. Środki transportu samochodowego do przewozu ładunków. Pojazdy specjalizowane – nadwozia samowyladowcze, izotermiczne i do przewozu materiałów sypkich. Pojazdy specjalizowane – cysterny, nadwozia do transportu zwierząt, samochodów, kontenerów. Pojazdy specjalizowane – nadwozia do przewozu ładunków nierównomiernych i niebezpiecznych. Pojazdy transportu kombinowanego i bimodalnego, wybrane pojazdy specjalne. • Wprowadzenie. Omówienie tematyki projektów. Wydanie tematów. Sposoby wykorzystania środków transportu. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu osób. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu ładunków. Wybrane zagadnienia projektowania samochodów do przewozu środków spożywczych. Wybrane zagadnienia projektowania pojazdów specjalnych. Wybrane zagadnienia projektowania pojazdów uprzywilejowanych. Zaliczenie projektów.	
Środki transportu szynowego i wodnego	K_W03, K_W06, K_W09, K_U01, K_U03, K_U13, K_K01, K_K02
• 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
• Transport – podstawowe pojęcia, kryteria podziału, potrzeby transportowe. • Klasyfikacja gąleziowa transportu. • Transport w systemie społeczno-gospodarczym kraju, regionu i miasta. • Definicja systemu i procesu transportowego. • Prognozowanie ruchu osobowego i towarowego. • Systemy transportowe osiedla, miasta, regionu, kraju. • Ocena systemów transportowych. • Drogi i środki transportowe. • Rodzaje procesów transportowych. • Organizacja i technologia przewozów ładunków i osób. • 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 zajęć - wydanie i omówienie tematów projektów. • Projektowanie systemów transportowych i ich ocena. • Planowanie pracy dla środków transportowych. • Projektowanie systemu transportu wewnętrznego. • Analizowanie funkcjonalności wybranych sieci drogowych. • Ocena efektywności systemów informacji wykorzystywanych w transporcie. • Zaliczenie projektów.	
Technologia informacyjna	K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
• 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. Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji: Internet, efektywne wyszukiwanie informacji. Tworzenie stron WWW. Licencje na programy i ich rodzaje. • Bezpieczeństwo i ochrona danych. Cele i zasady sztyfowania wiadomości. Kryptosystemy symetryczne i asymetryczne - klucz prywatny, klucz	

publiczny. Podpis cyfrowy. Znaczenie ochrony danych. Przyczyny utraty danych. Przyczyny odtajnienia danych. Zasady ochrony zasobów komputera. • Opracowywanie dokumentów tekstowych. Edytor tekstowy. Dokumenty i pliki. Paski narzędzi. Wyświetlanie tekstu. Operacje blokowe. Ogólne zasady pisania tekstów. Formatowanie tekstów. Rysunki. Tabele. Drukowanie dokumentu. Korespondencja seryjna. Praca z dużymi dokumentami - style, indeksy, spisy. • Arkusze kalkulacyjne: budowa arkusza, deklaracja nazw, formatowanie arkusza, zarządzanie danymi w arkuszu, automatyzacja pracy i sposoby adresacji komórek, funkcje i operacje dotyczące daty i czasu, wyrażenia i funkcje matematyczne, funkcje logiczne, analiza "co jeżeli..?", tabele przestawne, funkcje agregujące - sumy częściowe, filtrowanie danych (automatyczne i zaawansowane), graficzna prezentacja danych - wykresy, złożone problemy decyzyjne - optymalizacja liniowa z ograniczeniami - zarządzanie transportem (Solver). • Grafika komputerowa i metody prezentacji informacji z wykorzystaniem technologii informacyjnej: grafika wektorowa i rastrowa. Program Visio. Programy prezentacyjne. Wizualizacja danych i statystyk. Prezentacje multimedialne.	
Technologie procesów transportu przemysłowego	K_W06, K_W10, K_U01, K_U14, K_K01
• Analiza przepływu materiałów. Klasyfikacja i charakterystyka wybranych środków transportu wewnętrznego. Normy czasu w transporcie wewnętrznym. Układy transportu wewnętrznego. Kształtowanie i wymiarowanie procesów i układów transportu wewnętrznego. Organizacja i zarządzanie przepływem ładunków. Projektowanie systemów transportu wewnętrznego. Klasyfikacja ładunków, postać transportowa, opakowania transportowe, jednostki ładunkowe.	
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
• 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 • Rejestracja i analiza danych z odbiornika GPS • Bezprzewodowa transmisja audio i wideo • Zastosowanie reflektora i kamery podczerwienu, termowizja	
Teoria ruchu środków transportu wewnętrznego	K_W03, K_W06, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01, K_K02
• Mechanika ruchu koła sztywnego i ogumionego. Poślizg i przyczepność koła. • Opory ruchu. • Bilans sił i mocy na kołach napędowych wózków i wózków transportowych. Wykres trakcyjny. Charakterystyka dynamiczna. Ruch przyspieszony. Wykres przyspieszeń. Charakterystyki rozpędzania. • Ruch opóźniony. Ruch krzywoliniowy. Przyczepność graniczna w ruchu prostoliniowym i krzywoliniowym. • Teoria ruchu dźwigni. • Teoria ruchu przenośników. • Teoria ruchu napędów korbowych. Teoria ruchu podajników wibracyjnych. • Wyznaczanie oporów ruchu. Wykonanie wykresu trakcyjnego. 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 ruchowe dźwignic. Obliczenia ruchowe przenośników. Obliczenia ruchu napędów korbowych. Obliczenia ruchu podajników wibracyjnych.	
Termodynamika	K_W04, K_W05, K_U01, K_U04, K_U07, K_U17, K_K01
• 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. Podstawowe wiadomości z zakresu termodynamiki spalania. Bilans ilości substancji przy spalaniu paliw stałych i ciekłych i gazowych. Właściwości energetyczne paliw. Kolokwium zaliczeniowe. • Wprowadzenie, BHP. Pomiary ciśnień. Sprawdzanie manometrów za pomocą praski. Cechowanie ciśnieniomierza z rurką pochylą. • Pomiary temperatur. Przyrządy do pomiaru temperatury, cechowanie termometrów. Wyznaczanie charakterystyki dynamicznej czujników temperatury. • Wyznaczanie wykładnika adiabaty. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.	
Układy napędowe środków transportu	K_W03, K_W06, K_U01, K_U07, K_U13, K_U14, K_K01, K_K01
• Rola i zadania układu napędowego. Rodzaje napędów środków transportu. Mechaniczne układy napędowe. Sprzęgła. Przekładnie. Waly 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 bezciągnowych. Układy napędowe dźwignic: ciągniki, 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.	
Urządzenia transportu przemysłowego	K_W03, K_U01, K_U12, K_K01
• Charakterystyka urządzeń transportu wewnątrzzakładowego i ich funkcje. Współdziałanie i dobór urządzeń transportowych dla określonych warunków pracy i procesów technologicznych. Urządzenia transportowe w terminalach kontenerowych. Transport podwieszony. Przenośniki pneumatyczne i hydrauliczne oraz cięgnowe i specjalne. Elektryczne i hydrauliczne wózki transportowe typu specjalnego i samojedne. Automatyczne chodniki i jednostki transportowe kroczące. Urządzenia do transportu w ograniczonej przestrzeni roboczej ładunków wielkogabarytowych i o dużych masach oraz specjalnych. Jakościowa integracja i automatyzacja urządzeń transportu wewnątrzzakładowego. Urządzenia transportowe dla małych i średnich przedsiębiorstw typu SME.	
Wytrzymałość materiałów	K_W01, K_W04, K_U01, K_U04, K_U07, K_K01
• 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 ściskanie - analiza naprężeń i odkształceń. Naprężenia dopuszczalne. Warunek wytrzymałościowy i sztywnościowy • Skręcanie prętów o przekroju kołowym - analiza naprężeń i odkształceń. Związek pomiędzy momentem gnącym i siłą tnącą. Wykresy momentów gnących i sił tnących. Warunek wytrzymałościowy.	